Inhalt

Artikel

Referenzen

Artikellizenzen

Entstehung der Arten (1876)

[III]

Über die

Entstehung der Arten

durch

natürliche Zuchtwahl

oder die

Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein

von

Charles Darwin.

Aus dem Englischen übersetzt von H. G. Bronn

Nach der sechsten englischen Auflage wiederholt durchgesehen und berichtigt

von

J. Victor Carus.

Sechste Auflage.

Mit dem Porträt des Verfassers.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1876.

[V]

Inhalt.

[1] *Vorlage:* Stadium. Siehe S. 545

en:The Origin of Species (1872) sv:Om arternas uppkomst genom naturligt urval eller de bäst utrustade rasernas bestånd i kampen för tillvaron

Entstehung der Arten (1876)/Einleitung

Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein (1876) von Charles Darwin	Erstes Capitel →

[**1**]

Historische Skizze der Fortschritte in den Ansichten über den Ursprung der Arten

(vor dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Werkes).

Ich will hier eine kurze Skizze von der Entwickelung der Ansichten über den Ursprung der Arten geben. Bis vor Kurzem glaubte die große Mehrzahl der Naturforscher, Arten seien unveränderliche Erzeugnisse und jede einzelne sei für sich erschaffen worden: diese Ansicht ist von vielen Schriftstellern mit Geschick vertheidigt worden. Nur einige wenige Naturforscher nahmen dagegen an, daß Arten einer Veränderung unterliegen und daß die jetzigen Lebensformen durch wirkliche Zeugung aus andern früher vorhandenen Formen hervorgegangen sind. Abgesehen von einigen, auf unsern Gegenstand zu beziehenden Andeutungen in den Schriftstellern des classischen Alterthums,[1] war Buffon der erste Schriftsteller, welcher in neuerer Zeit [2] denselben in einem wissenschaftlichen Geiste behandelt hat. Da indessen seine Ansichten zu verschiedenen Zeiten sehr schwankten und er sich nicht auf die Ursache oder Mittel der Umwandlung der Arten einläßt, brauche ich hier nicht auf Einzelnheiten einzugehen.

Lamarck war der erste, dessen Ansichten über diesen Punkt großes Aufsehen erregten. Dieser mit Recht gefeierte Naturforscher veröffentlichte dieselben zuerst 1801 und dann bedeutend erweitert 1809 in seiner ‚Philosophie Zoologique', sowie 1815 in der Einleitung zu seiner Naturgeschichte der wirbellosen Thiere, in welchen Schriften er die Lehre aufstellte, daß alle Arten, den Menschen eingeschlossen, von andern Arten abstammen. Er hat das große Verdienst, die Aufmerksamkeit zuerst auf die Wahrscheinlichkeit gelenkt zu haben, daß alle Veränderungen in der organischen wie in der unorganischen Welt die Folgen von Naturgesetzen und nicht von wunderbaren Zwischenfällen sind. Lamarck scheint, hauptsächlich durch die Schwierigkeit Arten und Varietäten von einander zu unterscheiden, durch die fast ununterbrochene Stufenreihe der Formen in manchen Organismen-Gruppen und durch

die Analogie mit unsern Züchtungserzeugnissen zu der Annahme einer gradweisen Veränderung der Arten geführt worden zu sein. Was die Mittel betrifft, wodurch die Umwandlung der Arten bewirkt werde, so schreibt er Einiges auf Rechnung einer directen Einwirkung der äußeren Lebensbedingungen, Einiges auf die einer Kreuzung der bereits bestehenden Formen und leitet viel von dem Gebrauche und Nichtgebrauche der Organe, also von der Wirkung der Gewohnheit ab. Dieser letzten Kraft scheint er alle die schönen Anpassungen in der Natur zuzuschreiben, wie z. B. den langen Hals der Giraffe, der sie in den Stand setzt, die Zweige hoher Bäume abzuweiden. Doch nahm er zugleich ein Gesetz fortschreitender Entwickelung an, und da hiernach alle Lebensformen fortzuschreiten streben, so nahm er, um sich von dem Dasein sehr einfacher Naturerzeugnisse auch in unsren Tagen Rechenschaft zu geben, für derartige Formen noch eine Generatio spontanea an.[2]

[3] Ètienne Geoffroy Saint-Hilaire vermuthete, wie sein Sohn in dessen Lebensbeschreibung berichtet, schon um's Jahr 1795, daß unsre sogenannten Species nur Ausartungen eines und des nämlichen Typus seien. Doch erst im Jahre 1828 sprach er öffentlich seine Ueberzeugung aus, daß sich nicht dieselben Formen unverändert seit dem Anfang der Dinge erhalten haben. Geoffroy scheint die Ursache der Veränderungen hauptsächlich in den Lebensbedingungen oder dem „Monde ambiant" gesucht zu haben. Doch war er vorsichtig im Ziehen von Schlüssen und glaubte nicht, daß jetzt bestehende Arten einer Veränderung unterlägen; sein Sohn sagt: „C'est donc un problème à réserver entièrement à l'avenir, supposé même, que l'avenir, doive avoir prise sur lui."

1813 las Dr. W. C. Wells vor der Royal Society eine „Nachricht über eine Frau der weißen Rasse, deren Haut zum Theil der eines Negers gleicht"; der Aufsatz wurde nicht eher veröffentlicht, bis seine zwei berühmten Essays „über Thau und Einfach-Sehn" 1818 erschienen. In diesem Aufsatze erkennt er deutlich das Princip der natürlichen Zuchtwahl an, und dies ist der erste nachgewiesene Fall einer solchen Anerkennung. Er wendete es aber nur auf die Menschenrassen und nur auf besondere Merkmale an. Nachdem er anführte, daß Neger und Mulatten Immunität gegen gewisse tropische Krankheiten besitzen, bemerkt er erstens, daß alle Thiere in einem gewisse Grade abzuändern streben, und zweitens, daß Landwirthe ihre Hausthiere durch Zuchtwahl verbessern. Nun fügt er hinzu: was aber im letzten Falle „durch Kunst geschieht, scheint mit gleicher Wirksamkeit, wenn auch langsamer, bei der Bildung der Varietäten des Menschengeschlechts, die für die von ihnen bewohnten Gegenden eingerichtet sind, durch die Natur zu geschehen. Unter den zufälligen [4] Varietäten von Menschen, die unter den wenigen zerstreuten Einwohnern der mittleren Gegenden von Africa auftreten, werden einige besser als andere im Stande sein, die Krankheiten des Landes zu überstehen. In Folge hiervon wird sich diese Rasse vermehren, während die andern abnehmen, und zwar nicht bloß, weil sie unfähig sind, die Erkrankungen zu überstehen, sondern weil sie nicht im Stande sind, mit ihren kräftigeren Nachbarn zu concurriren. Nach dem, was bereits gesagt wurde, nehme ich es als ausgemacht an, daß die Farbe dieser kräftigeren Rasse dunkel sein wird. Da aber die Neigung, Varietäten zu bilden, noch besteht, so wird sich eine immer dunklere und dunklere Rasse im Laufe der Zeit bilden; und da die dunkelste am besten für das Clima paßt, so wird diese zuletzt in dem Lande, in dem sie entstand, wenn nicht die einzige, doch die vorherrschende Rasse werden." Er dehnt dann die Betrachtungen auf die weißen Bewohner kälterer Climate aus. Ich bin Herrn Rowley aus den Vereinigten Staaten, welcher durch Mr. Brace meine Aufmerksamkeit auf die angezogene Stelle in Dr. Wells' Aufsatz lenkte, hiefür sehr verbunden.

Im vierten Bande der Horticultural Transactions, 1822, und in seinem Werke über die Amaryllidaceae (1837, S. 19, 339) erklärte W. Herbert, nachheriger Dechant von Manchester, „es sei durch Horticulturversuche unwiderlegbar dargethan, daß Pflanzenarten nur eine höhere und beständigere Stufe von Varietäten seien." Er dehnt die nämliche Ansicht auch auf die Thiere aus und glaubt, daß ursprünglich einzelne Arten jeder Gattung in einem Zustande hoher Bildsamkeit geschaffen worden seien, und daß diese sodann hauptsächlich durch Kreuzung, aber auch durch Abänderung alle unsre jetzigen Arten erzeugt haben.

Im Jahre 1826 sprach Professor Grant im Schlußparagraphen seiner bekannten Abhandlung über Spongilla (Edinburgh Philos. Journ. XIV, p. 283) seine Meinung ganz klar dahin aus, daß Arten von andern Arten entstanden sind und durch fortgesetzte Modificationen verbessert werden. Die nämliche Ansicht hat er auch 1834 im „Lancet" in seiner 55. Vorlesung wiederholt.

Im Jahre 1831 erschien das Buch von Patrick Matthew: ‚Naval Timber and Arboriculture‘, in welchem er genau dieselbe Ansicht von dem Ursprunge der Arten entwickelt, wie die (sofort zu erwähnende) von Mr. Wallace und mir, welche im ‚Linnean [5] Journal‘, und erweitert in dem vorliegenden Bande dargestellt wurde. Unglücklicher Weise jedoch schrieb Matthew seine Ansicht in zerstreuten Sätzen in dem Anhange zu einem Werke über einen ganz anderen Gegenstand nieder, so daß sie völlig unbeachtet blieb, bis er selbst 1860 im Gardener's Chronicle vom 7. April die Aufmerksamkeit darauf lenkte. Die Abweichungen seiner Ansicht von der meinigen sind nicht von wesentlicher Bedeutung. Er scheint anzunehmen, daß die Welt in aufeinanderfolgenden Zeiträumen beinahe ausgestorben und dann wieder neu bevölkert worden sei, und gibt als eine Alternative, daß neue Formen erzeugt werden könnten „ohne die Anwesenheit eines Models oder Keimes von früheren Aggregaten“. Ich bin nicht sicher, ob ich alle Stellen richtig verstehe; doch scheint er großen Werth auf die unmittelbare Wirkung der äußern Lebensbedingungen zu legen. Er erkannte jedoch deutlich die volle Bedeutung des Princips der natürlichen Zuchtwahl.

Der berühmte Geolog Leopold von Buch drückt sich in seiner vortrefflichen ‚Description physique des Iles Canaries‘ (1836, S. 147) deutlich dahin aus, wie er glaube, daß Varietäten langsam zu beständigen Arten würden, welche dann nicht mehr im Stande waren, sich zu kreuzen.

Rafinesque schreibt 1836 in seiner ‚New Flora of North America‘ p. 6: „alle Arten mögen einmal bloße Varietäten gewesen sein, und viele Varietäten werden dadurch allmählich zu Species, daß sie constante und eigenthümliche Charactere erhalten“, fügt aber später, p. 18, hinzu: „mit Ausnahme jedoch des Originaltypus oder Stammvaters jeder Gattung“.

Im Jahre 1843–44 hat Professor Haldeman die Gründe für und wider die Hypothese der Entwickelung und Umgestaltung der Arten in angemessener Weise zusammengestellt (im Boston Journal of Natural History vol. IV, p. 468) und scheint sich mehr zur Ansicht für die Veränderlichkeit zu neigen.

Die ‚Vestiges of Creation‘ sind zuerst 1844 erschienen. In der zehnten sehr verbesserten Ausgabe (1853, p. 155) sagt der ungenannte Verfasser: „das auf reifliche Erwägung gestützte Ergebnis ist, daß die verschiedenen Reihen beseelter Wesen von den einfachsten und ältesten an bis zu den höchsten und jüngsten die unter Gottes Vorsehung gebildeten Erzeugnisse sind 1) eines den Lebensformen ertheilten Impulses, der sie in bestimmten Zeiten auf dem Wege der [6] Generation von einer zur anderen Organisationsstufe bis zu den höchsten Dicotyledonen und Wirbelthieren erhebt, – welche Stufen nur wenige an Zahl und gewöhnlich durch Lücken in der organischen Reihenfolge von einander geschieden sind, die eine praktische Schwierigkeit bei Ermittelung der Verwandtschaften abgeben; – 2) eines andern Impulses, welcher mit den Lebenskräften zusammenhängt und im Laufe der Generationen die organischen Gebilde in Uebereinstimmung mit den äußeren Bedingungen, wie Nahrung, Wohnort und meteorische Kräfte sind, abzuändern strebt; dies sind die ‚Anpassungen‘ der natürlichen Theologie“. Der Verfasser ist offenbar der Meinung, daß die Organisation sich durch plötzliche Sprünge vervollkommne, die Wirkungen der äußeren Lebensbedingungen aber stufenweise seien. Er folgert mit großem Nachdrucke aus allgemeinen Gründen, daß Arten keine unveränderlichen Producte seien. Ich vermag jedoch nicht zu ersehen, wie die angenommenen zwei „Impulse“ in einem wissenschaftlichen Sinne Rechenschaft geben können von den zahlreichen und schönen Zusammenpassungen, welche wir allerwärts in der ganzen Natur erblicken; ich vermag nicht zu erkennen, daß wir dadurch zur Einsicht gelangen, wie z. B. ein Specht seiner besondern Lebensweise angepaßt worden ist. Das Buch hat sich durch seinen glänzenden und hinreißenden Styl sofort eine sehr weite Verbreitung errungen, obwohl es in seinen früheren Auflagen wenig genaue Kenntnisse und einen großen Mangel an wissenschäftlicher Vorsicht verrieth. Nach meiner Meinung hat es hier zu Lande vortreffliche Dienste dadurch geleistet, daß es die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand lenkte, Vorurtheile beseitigte, und so den Boden zur Aufnahme analoger Ansichten vorbereitete.

Im Jahre 1846 veröffentlichte der Veteran unter den Geologen, J. D'Omalius D'Halloy in einem vortrefflichen kurzen Aufsatze (im Bulletin de l'Académie Roy. de Bruxelles Tome XIII, p. 581) seine Meinung, daß es wahrscheinlicher sei, daß neue Arten durch Descendenz mit Abänderung der alten Charactere hervorgebracht, als einzeln geschaffen worden seien; er hatte diese Ansicht zuerst im Jahre 1831 aufgestellt.

In Professor R. Owen’s ‚Nature of Limbs‘, 1849, p. 86 kommt folgende Stelle vor: „Die Idee des Grundtypus war in der Thierwelt unseres Planeten in verschiedenen Modificationen bereits offenbart worden lange vor dem Dasein der sie jetzt erläuternden Thierarten. [7] Von welchen Naturgesetzen oder secundären Ursachen aber das regelmäßige Aufeinanderfolgen und Fortschreiten solcher organischen Erscheinungen abhängig gewesen ist, das wissen wir bis jetzt noch nicht.“ In seiner Ansprache an die Britische Gelehrtenversammlung im Jahre 1858 spricht er (S. LI) vom „Axiom der fortwährenden Thätigkeit der Schöpfungskraft oder des geordneten Werdens lebender Wesen“, – und fügt später (S. XC) nach Bezugnahme auf die geogragraphische Verbreitung hinzu: „Diese Erscheinungen erschüttern unser Vertrauen zu der Annahme, daß der Apteryx in Neu-Seeland und das rothe Waldhuhn in England verschiedene Schöpfungen in und für die genannten Inseln allein seien. Auch darf man nicht vergessen, daß das Wort Schöpfung für den Zoologen nur einen unbekannten Process bedeutet.“ Owen führt diese Vorstellung dann weiter aus, indem er sagt, wenn der Zoolog solche Fälle, wie den vom rothen Waldhuhn, als eine besondere Schöpfung des Vogels auf und für eine einzelne Insel aufzählt, so will er damit eben nur ausdrücken, daß er nicht begreife, wie derselbe dahin und eben nur dahin gekommen sei, und daß er durch diese Art seine Unwissenheit auszudrücken gleichzeitig seinen Glauben ausspreche, Insel wie Vogel verdanken ihre Entstehung einer großen ersten Schöpfungskraft.“ Wenn wir die in derselben Rede enthaltenen Sätze einen durch den anderen erklären, so scheint im Jahre 1858 der ausgezeichnete Forscher in dem Vertrauen erschüttert worden zu sein, daß der Apteryx und das rothe Waldhuhn in ihren Heimathländern zuerst auf eine unbekannte Weise oder in Folge eines unbekannten Processes erschienen seien.

Diese Rede wurde gehalten, nachdem die sofort zu erwähnenden Aufsätze über den Ursprung der Arten von Mr. Wallace und mir selbst vor der Linnean Society gelesen worden waren. Als die erste Auflage des vorliegenden Werkes erschien, war ich, wie so viele Andere, durch Ausdrücke wie: „Die beständige Wirksamkeit schöpferischer Thätigkeit“ so vollständig getäuscht worden, daß ich Professor Owen zu den Palaeontologen rechnete, welche von der Unveränderlichkeit der Arten fest überzeugt seien. Es erscheint dies aber (vergl. Anatomy of Vertebrates, Vol. III, p. 796) als ein bedenklicher Irrthum meinerseits. In der letzten Auflage dieses Buches schloß ich aus einer mit den Worten „no doubt the type-form etc.“ (dasselbe Werk, Vol. I, p. XXXV) beginnenden Stelle (und dieser Schluß scheint mir noch jetzt völlig richtig), daß Professor Owen annehme, [8] die Zuchtwahl könne wohl bei der Bildung neuer Arten etwas bewirkt haben. Doch erschien dies (vergl. Vol. III, p. 798) als ungenau und unbewiesen. Ich gab auch einige Auszüge aus einer Correspondenz zwischen Professor Owen und dem Herausgeber der London Review, nach denen es sowohl dem Herausgeber als mir offenbar so erschien, als behaupte Professor Owen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl schon vor mir ausgesprochen zu haben; und über diese Behauptung drückte ich meine Ueberraschung und meine Befriedigung aus. So weit es indessen möglich ist, gewisse neuerdings publicirte Stellen zu verstehen (das angeführte Werk, Vol. III, p. 798), bin ich wiederum theilweise oder vollständig in Irrthum gerathen. Es ist ein Trost für mich, daß Andere die streitigen Schriften Professor Owen’s ebenso schwer zu verstehen und mit einander in Uebereinstimmung zu bringen finden, wie ich selbst. Was die bloße Aussprache des Princips der natürlichen Zuchtwahl betrifft, so ist es völlig gleichgültig, ob dies Professor Owen früher als ich that oder nicht; denn wie in dieser historischen Skizze nachgewiesen wird, giengen uns beiden schon vor langer Zeit Dr. Wells und Herr Matthew voraus.

Isidore Geoffroy St.-Hilaire spricht in seinen im Jahre 1850 gehaltenen Vorlesungen (von welchen ein Auszug in Revue et Magazin de Zoologie 1851, Jan. erschien) seine Meinung über Artencharactere kurz dahin aus, daß „sie für jede Art feststehen, so lange als sich dieselbe inmitten der nämlichen Verhältnisse fortpflanze, daß sie aber abändern, sobald die äußeren Lebensbedingungen wechseln.“ Im Ganzen „zeigt die Beobachtung der wilden Thiere schon die beschränkte Veränderlichkeit der Arten. Die Versuche mit gezähmten wilden Thieren und mit verwilderten Hausthieren zeigen dies noch deutlicher. Dieselben Versuche beweisen auch, daß die hervorgebrachten Verschiedenheiten vom Werthe derjenigen sein können, durch welche wir Gattungen unterscheiden“. In seiner ‚Histoire naturelle générale‘ (1859, T. II, p. 430) führt er ähnliche Folgerungen noch weiter aus.

Aus einer unlängst erschienenen Veröffentlichung scheint hervorzugehen, daß Dr. Freke schon im Jahre 1851 (Dublin Medical Press p. 322) die Lehre aufgestellt hat, daß alle organischen Wesen von einer Urform abstammen.

Seine Gründe und Behandlung des Gegenstandes sind aber von den meinigen gänzlich verschieden: da aber sein ‚0rigin of Species by means of organic affinity, 1861‘ [9] jetzt erschienen ist, so dürfte mir der schwierige Versuch, eine Darstellung seiner Ansicht zu geben, wohl erlassen werden.

Herbert Spencer hat in einem Essay, welcher zuerst im Leader vom März 1852 und später in Spencer's ‚Essays‘ 1858 erschien, die Theorie der Schöpfung und die der Entwickelung organischer Wesen mit viel Geschick und großer Ueberzeugungskraft einander gegenüber gestellt. Er folgert aus der Analogie mit den Züchtungserzeugnissen, aus den Veränderungen, welchen die Embryonen vieler Arten unterliegen, aus der Schwierigkeit Arten und Varietäten zu unterscheiden, sowie endlich aus dem Princip einer allgemeinen Stufenfolge in der Natur, daß Arten abgeändert worden sind, und schreibt diese Abänderung dem Wechsel der Umstände zu. Derselbe Verfasser hat 1855 die Psychologie nach dem Principe einer nothwendig stufenweisen Erwerbung jeder geistigen Kraft und Fähigkeit bearbeitet.

Im Jahre 1852 hat Naudin, ein ausgezeichneter Botaniker, in einem vorzüglichen Aufsatze über den Ursprung der Arten (Revue horticole p. 102, später zum Theil wieder abgedruckt in den Nouvelles Archives du Muséum T. 1, p. 171) ausdrücklich erklärt, daß nach seiner Ansicht Arten in analoger Weise von der Natur, wie Varietäten durch die Cultur gebildet worden seien; den letzten Vorgang schreibt er dem Wahlvermögen des Menschen zu. Er zeigt aber nicht, wie diese Wahl in der Natur vor sich geht. Er nimmt wie Dechant Herbert an, daß die Arten anfangs bildsamer waren als jetzt, legt Gewicht auf sein sogenanntes Princip der Finalität, „eine unbestimmte geheimnisvolle Kraft, gleichbedeutend mit blinder Vorbestimmung für die Einen, mit providentiellem Willen für die Andern, durch dessen unausgesetzten Einfluß auf die lebenden Wesen in allen Weltaltern die Form, der Umfang und die Dauer eines jeden derselben je nach seiner Bestimmung in der Ordnung der Dinge, wozu es gehört, bedingt wird. Es ist diese Kraft, welche jedes Glied mit dem Ganzen in Harmonie bringt, indem sie dasselbe der Verrichtung anpaßt, die es im Gesammtorganismus der Natur zu übernehmen hat, einer Verrichtung, welche für dasselbe Grund des Daseins ist“.[3]

[10] Im Jahre 1853 hat ein berühmter Geolog, Graf Keyserling (im Bulletin de la Société géologique, Tome X, p. 357) die Meinung ausgesprochen, daß, wie zu den verschiedenen Zeiten neue Krankheiten durch irgend welches Miasma entstanden sind und sich über die Erde verbreitet haben, so auch zu gewissen Zeiten die Keime der bereits vorhandenen Arten durch Molecüle von besonderer Natur in ihrer Umgebung chemisch afficirt worden sein könnten, so daß nun neue Formen aus ihnen entstanden wären.

Im nämlichen Jahre 1853 lieferte auch Dr. Schaaffhausen einen Aufsatz in die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Preuss. Rheinlande, worin er die fortschreitende Entwickelung organischer Formen auf der Erde behauptet. Er nimmt an, daß viele Arten sich lange Zeiträume hindurch unverändert erhalten haben, während wenige andere Abänderungen erlitten. Das Auseinanderweichen der Arten ist nach ihm durch die Zerstörung der Zwischenstufen zu erklären. „Lebende Pflanzen und Thiere sind daher von den untergegangenen nicht als neue Schöpfungen geschieden, sondern vielmehr als deren Nachkommen in Folge ununterbrochener Fortpflanzung zu betrachten.“

Ein bekannter französischer Botaniker, Lecoq, schreibt 1854 in seinen ‚Études sur la géographie botanique‘ T. I, p. 250: „man sieht, daß unsere Untersuchungen über die Stetigkeit und Veränderlichkeit der Arten uns geradezu auf die von Geoffroy St.-Hilaire und Goethe ausgesprochenen Vorstellungen führen.“ Einige andere in dem genannten Werke zerstreute Stellen lassen uns jedoch darüber im Zweifel, wie weit Lecoq selbst diesen Vorstellungen zugethan ist.

Die ‚Philosophie der Schöpfung‘ ist 1855 in meisterhafter Weise durch Baden-Powell (in seinen ‚Essays on the Unity of Worlds‘) behandelt worden. Er zeigt aufs treffendste, daß die Einführung neuer Arten „eine regelmäßige und nicht eine zufällige Erscheinung“ oder, wie Sir John Herschel es ausdrückt, „eine Natur- im Gegensatze zu einer Wundererscheinung“ ist.

Der dritte Band des Journal of the Linnean Society enthält [11] zwei von Herrn Wallace und mir am 1. Juli 1858 gelesene[4] Aufsätze, worin, wie in der Einleitung zu vorliegendem Bande erwähnt wird, Wallace die Theorie der natürlichen Zuchtwahl mit außerordentlicher Kraft und Klarheit entwickelt.

C. E. Von Baer, der bei allen Zoologen in höchster Achtung steht, drückte um das Jahr 1859 seine hauptsächlich auf die Gesetze der geographischen Verbreitung gegründete Ueberzeugung dahin aus, daß jetzt vollständig verschiedene Formen Nachkommen einer einzelnen Stammform sind. (Rud. Wagner, zoolog.-anthropolog. Untersuchungen 1861, S. 51).

Im Juni 1859 hielt Professor Huxley. einen Vortrag vor der Royal Institution über die bleibenden Typen des Thierlebens. In Bezug auf derartige Fälle bemerkt er: „Es ist schwierig, die Bedeutung solcher Thatsachen zu begreifen, wenn wir voraussetzen, daß jede Pflanzen- und Thierart oder jeder große Organisationstypus nach langen Zwischenzeiten durch je einen besondern Act der Schöpfungskraft gebildet und auf die Erdoberfläche gesetzt worden sei; und man muß nicht vergessen, daß eine solche Annahme weder in der Tradition noch in der Offenbarung eine Stütze findet, wie sie denn auch der allgemeinen Analogie in der Natur zuwider ist. Betrachten wir andrerseits die persistenten Typen in Bezug auf die Hypothese, wonach die zu irgend einer Zeit lebenden Arten das Ergebnis allmählicher Abänderung schon früher existirender Arten sind – eine Hypothese, welche, wenn auch unerwiesen und auf klägliche Weise von einigen ihrer Anhänger verkümmert, doch die einzige ist, der die Physiologie einen Halt verleiht –, so scheint das Dasein dieser Typen zu zeigen, daß das Maß der Modification, welche lebende Wesen während der geologischen Zeit erfahren haben, sehr gering ist im Vergleich zu der ganzen Reihe von Veränderungen, welche sie überhaupt erlitten haben.“

Im December 1859 veröffentlichte Dr. Hooker seine ‚Einleitung zu der Tasmanischen Flora‘. In dem ersten Theile dieses großen Werkes gibt er die Richtigkeit der Annahme des Ursprungs der Arten durch Abstammung und Umänderung von andern zu und unterstützt diese Lehre durch viele Originalbeobachtungen.

Im November 1859 erschien die erste Ausgabe dieses Werkes, im Januar 1860 die zweite, im April 1861 die dritte, im Juni 1866 die vierte, im Juli 1869 die fünfte, im Januar 1872 die sechste.

[**12**]

Ueber das Variiren organischer Wesen im Naturzustande; über die natürlichen Mittel der Zuchtwahl; über den Vergleich zwischen domesticirten Rassen und echten Arten.

Theil eines Capitels mit obiger Ueberschrift aus einem nicht veröffentlichten Werke über die Art (dem ersten Entwurf des vorliegenden skizzirt 1839, ausgeführt 1844); vorgelesen Juni 1858 und mitgetheilt in: Journal of the Procedings of the Linnean Society. Zoology, Vol. III, 1859. p. 45.

De Candolle hat einmal in beredter Weise erklärt, die ganze Natur sei im Kriege begriffen, ein Organismus kämpfe mit dem andern oder mit der umgebenden Natur. Wenn man das so zufrieden erscheinende Aussehen der Natur betrachtet, so möchte man dies zunächst bezweifeln; Ueberlegung indeß weist es als unwiderleglich wahr nach. Doch ist dieser Krieg nicht fortwährend anhaltend, sondern tritt in kürzeren Zwischenräumen in geringerem Grade, in gelegentlich und nach längerer Zeit wiederkehrenden Perioden heftiger auf, seine Wirkungen werden daher leicht übersehen. Es ist die Lehre von Malthus in den meisten Fällen mit zehnfacher Kraft angewendet. Wie es in einem jeden Clima für alle seine Bewohner verschiedene Jahreszeiten von größerem und geringerem Reichthum an Nahrung gibt, so pflanzen sie sich auch sämmtlich jährlich fort; und die moralische Zurückhaltung, welche in einem geringen Grade die Zunahme der Menschheit aufhält, geht gänzlich verloren. Selbst die langsam sich vermehrenden Menschen haben schon ihre Zahl in fünfundzwanzig Jahren verdoppelt, und wenn sie die Nahrung mit größerer Leichtigkeit vermehren könnten, so würden sie ihre Zahl in einer noch kürzeren Zeit verdoppeln. Bei Thieren aber, welche keine künstlichen Mittel, die Nahrung zu vermehren, besitzen, muß der Betrag an Nahrung für jede Species im Mittel constant sein, während die Zahlenzunahme aller Organismen geometrisch zu werden neigt, in einer ungeheuern Majorität der Fälle sogar in einem enormen Verhältnis. [**13**] Man nehme an, daß an einem bestimmten Orte acht Vogelpaare leben, und daß nur vier Paare davon jährlich (mit Einschluß doppelter Bruten) nur vier Junge aufziehen, und daß diese in demselben Verhältnisse gleichfalls Junge aufziehen, dann werden nach Verlauf von sieben Jahren (ein kurzes Leben für jeden Vogel, aber mit Ausschluß gewaltsamer Todesursachen) 2048 Vögel anstatt der ursprünglichen sechzehn vorhanden sein. Da diese Zunahme völlig unmöglich ist, so müssen wir

schließen, entweder daß Vögel auch nicht annähernd die Hälfte ihrer Jungen aufziehen oder daß die mittlere Lebensdauer eines Vogels, in Folge von Unglücksfällen, auch nicht annähernd sieben Jahre beträgt. Wahrscheinlich wirken beide Hemmnisse zusammen. Dieselbe Art von Berechnung auf alle Pflanzen und Thiere angewandt, ergibt mehr oder weniger auffallende Resultate, aber in sehr wenig Fällen auffallender als beim Menschen.

Viele practische Beispiele dieser Tendenz zu einer rapiden Vermehrung sind beschrieben worden; unter diesen findet sich die außerordentliche Menge gewisser Thiere während gewisser Jahre; als z. B. während der Jahre 1826 bis 1828 in La Plata in Folge einer Dürre einige Millionen Rinder umkamen, wimmelte factisch das ganze Land von Mäusen. Ich glaube nun, es läßt sich nicht bezweifeln, daß während der Brut-Zeit sämmtliche Mäuse (mit Ausnahme einiger weniger im Ueberschuß vorhandener Männchen und Weibchen) sich gewöhnlich paaren; diese erstaunliche Zunahme während dreier Jahre muß daher dem Umstande zugeschrieben werden, daß eine größere Zahl als gewöhnlich das erste Jahr überlebt und sich dann fortpflanzt, und so fort bis zum dritten Jahr, wo dann ihre Zahl durch den Wiedereintritt nassen Wetters in ihre gewöhnlichen Grenzen gebracht wurde. Wo der Mensch Pflanzen und Thiere in ein neues und günstiges Land eingeführt hat, da ist häufig, wie viele Schilderungen es ergeben, in überraschend wenig Jahren das ganze Land von ihnen bevölkert worden. Diese Zunahme würde natürlich aufhören, sobald das Land vollständig bevölkert wäre; und doch haben wir allen Grund zur Annahme, daß nach dem, was wir von wilden Thieren wissen, sich sämmtliche Arten im Frühjahr paaren würden. In der Mehrzahl der Fälle ist es äußerst schwierig, sich vorzustellen, in welche Zeit die Hemmnisse fallen, – obschon dies ohne Zweifel meist die Samen, Eier und Junge trifft; wenn wir uns aber erinnern, wie unmöglich es selbst beim Menschen (der doch so viel besser gekannt ist, als [14] irgend ein anderes Thier) ist, aus wiederholten zufälligen Beobachtungen zu schließen, welches die mittlere Lebensdauer ist oder den verschiedenen Procentsatz der Todesfälle und Geburten in verschiedenen Ländern aufzufinden, so darf uns das nicht überraschen, daß wir nicht im Stande sind, aufzufinden, wo bei jedem Thier und bei jeder Pflanze die Hemmnisse eintreten. Man muß sich beständig daran erinnern, daß in den meisten Fällen die Hemmnisse in einem geringen, regelmäßigen Grade jährlich und in äußerst starkem Grade, im Verhältnis zur Constitution des in Frage stehenden Wesens, während ungewöhnlich warmer, kalter, trockner oder feuchter Jahre wiederkehren. Man vermindere irgend ein Hemmnis im allergeringsten Grade und die geometrischen Zunahmeverhältnisse von jedem Organismus werden beinahe augenblicklich die Durchschnittszahl der begünstigten Species vergrößern. Die Natur kann mit einer Fläche verglichen werden, auf welcher zehntausend scharfe, sich einander berührende Keile liegen, welche durch beständige Schläge nach innen getrieben werden. Um sich diese Ansicht vollständig zu vergegenwärtigen, ist viel Nachdenken erforderlich. Malthus ‚über den Menschen‘ sollte studirt und alle solche Fälle wie von den Mäusen in La Plata, von den Rindern und Pferden bei ihrer ersten Verwilderung in Süd-America, von den Vögeln nach der oben angestellten Berechnung u. s. w. sollten eingehend betrachtet werden. Man überlege sich nur das enorme Vervielfältigungsvermögen, was bei allen Thieren angeboren und jährlich in Thätigkeit ist; man bedenke die zahllosen Samen, welche durch hundert sinnreiche Einrichtungen Jahr auf Jahr über die ganze Oberfläche des Landes zerstreut werden; und doch haben wir allen Grund zu vermuthen, daß der durchschnittliche Procentsatz aller der Bewohner einer Gegend gewöhnlich constant bleibt. Man erinnere sich endlich noch daran, daß diese mittlere Zahl von Individuen (so lange die äußeren Lebensbedingungen dieselben bleiben) in jedem Lande durch immer wiederkehrende Kämpfe gegen andere Arten oder gegen die umgebende Natur erhalten wird (wie z. B. an den Grenzen der arctischen Regionen, wo die Kälte die Verbreitung des Lebens hemmt), und daß gewöhnlich jedes Individuum jeder Species entweder durch sein eigenes Kämpfen und die Fähigkeit, auf irgend eine Periode seines Lebens vom Eie an aufwärts sich Nahrung zu verschaffen, oder durch das Kämpfen seiner Eltern (bei kurzlebigen Organismen, wo ein größeres Hemmnis erst nach längeren Intervallen wiederkehrt) [15] mit andern Individuen derselben oder verschiedener Species seinen Platz behauptet.

Wir wollen aber nun annehmen, daß die äußern Bedingungen in einer Gegend sich ändern. Tritt dies nur in geringem Grade ein, so werden in den meisten Fällen die relativen Mengen der Bewohner unbedeutend verändert werden; wenn wir aber annehmen, daß die Zahl der Bewohner klein ist, wie auf einer Insel, und daß der freie Eintritt von andern Ländern her beschränkt ist, ferner, daß die Veränderung der Bedingungen beständig und stetig fortschreite (wobei neue Wohnstätten gebildet werden): – in einem solchen Falle müssen die ursprünglichen Bewohner

aufhören, so vollkommen den veränderten Bedingungen angepaßt zu sein, wie sie es vorher waren. In einem frühern Theil dieses Werkes ist gezeigt worden, daß derartige Veränderungen der äußern Bedingungen, weil sie auf das Reproductionssystem wirken, wahrscheinlich das bewirken werden, daß die Organisation derjenigen Wesen, welche am meisten afficirt wurden, wie im Zustande der Domestication plastisch wird. Kann es nun bei dem Kampfe, welchen jedes Individuum zum Erlangen seiner Subsistenz zu führen hat, bezweifelt werden, daß jede kleinste Abänderung im Bau, in der Lebensweise oder in den Instincten, welche dieses Individuum besser den neuen Verhältnissen anpassen würde, Einfluß auf seine Lebenskraft und Gesundheit haben würde? Im Kampfe würde es bessere Aussicht haben, leben zu bleiben, und diejenigen von seinen Nachkommen, welche die Abänderung, mag sie auch noch so unbedeutend sein, erbten, würden gleichfalls eine bessere Aussicht haben. Jedes Jahr werden mehr Individuen geboren, als leben bleiben können; das geringste Körnchen in der Wage muß mit der Zeit entscheiden, welche dem Tode verfallen und welche überleben sollen. Wir wollen nun einerseits diese Arbeit der Zuchtwahl, andererseits das Absterben für ein tausend Generationen fortgehen lassen, wer möchte da wohl zu behaupten wagen, daß dies keine Wirkung hervorbringen würde, wenn wir uns daran erinnern, was in wenigen Jahren Bakewell beim Rinde, Western beim Schafe durch das hiermit identische Princip der Auslese zur Nachzucht erreicht hat?

Wir wollen ein Beispiel fingiren von Veränderungen, welche auf einer Insel im Fortschreiten begriffen sind: – wir wollen annehmen, die Organisation eines hundeartigen Thieres, welches hauptsächlich auf Kaninchen, zuweilen aber auch auf Hasen jagt, werde in geringem [16] Grade plastisch; wir nehmen ferner an, daß diese selben Veränderungen es bewirken, daß die Zahl der Kaninchen sehr langsam ab-, die der Hasen dagegen zunimmt. Das Resultat hiervon würde das sein, daß der Fuchs oder Hund dazu getrieben würde, zu versuchen, mehr Hasen zu fangen: da indessen seine Organisation in geringem Grade plastisch ist, so werden diejenigen Individuen, welche die leichtesten Formen, die längsten Beine und das schärfste Gesicht haben, – der Unterschied mag noch so gering sein –, in geringem Maße begünstigt sein und dazu neigen, länger zu leben und während der Zeit des Jahres leben zu bleiben, in welcher die Nahrung am knappsten war; sie werden auch mehr Junge aufziehen, welchen die Tendenz innewohnt, jene unbedeutenden Eigenthümlichkeiten zu erben. Die weniger flüchtigen Individuen werden ganz sicher untergehen. Ich finde ebenso wenig Grund, daran zu zweifeln, daß diese Ursachen in tausend Generationen eine ausgesprochene Wirkung hervorbringen und die Form des Fuchses oder Hundes dem Fangen von Hasen anstatt von Kaninchen anpassen werden, wie daran, daß Windhunde durch Auswahl und sorgfältige Nachzucht veredelt werden können. Dasselbe würde auch für Pflanzen unter ähnlichen Umständen gelten. Wenn die Anzahl der Individuen einer Species mit befiedertem Samen durch ein größeres Vermögen der Verbreitung innerhalb seines eignen Gebiets vermehrt werden könnte (aber vorausgesetzt, daß die Hemmnisse der Vermehrung hauptsächlich die Samen betreffen), so würden diejenigen Samen, welche mit etwas, wenn auch noch so unbedeutend mehr Fiederung versehen wären, mit der Zeit am meisten verbreitet werden; es würde daher eine größere Zahl so gebildeter Samen keimen und würden Pflanzen hervorzubringen neigen, welche die um ein Geringes besser angepaßte Fiederkrone ihrer Samen erben.[5]

Außer diesen natürlichen Mitteln der Auslese, durch welche diejenigen Individuen entweder im Ei, oder im Larven- oder im reifen Zustande erhalten werden, welche an den Platz, welchen sie im Naturhaushalt zu füllen haben, am besten angepaßt sind, ist noch bei den meisten eingeschlechtlichen Thieren eine zweite Thätigkeit wirksam, welche dasselbe Resultat hervorzubringen strebt, nämlich der Kampf der Männchen um die Weibchen. Dieses Ringen nach dem Sieg wird [17] im Allgemeinen durch das Gesetz wirklichen Kampfes entschieden, aber, was die Vögel betrifft, allem Anschein nach durch den Zauber ihres Gesangs, durch ihre Schönheit oder durch ihr Vermögen, den Hof zu machen, wie es bei dem tanzenden Klippenhuhn von Guiana der Fall ist. Die lebenskräftigsten und gesundesten Männchen, die damit auch die am vollkommensten angepaßten sind, tragen allgemein in ihren Kämpfen den Sieg davon. Diese Art von Auswahl ist indessen weniger rigorös als die andere; sie erfordert nicht den Tod des weniger Erfolgreichen, gibt ihm aber weniger Nachkommen. Ueberdies fällt der Kampf in eine Zeit des Jahres, wo Nahrung meist sehr reichlich vorhanden ist; vielleicht dürfte auch die hervorgebrachte Wirkung hauptsächlich in einer Modification der secundären Sexualcharactere bestehen, welche weder in einer Beziehung zur Erlangung von Nahrung, noch zur Vertheidigung gegen Feinde stehen, sondern nur auf das Kämpfen oder Rivalisiren mit andern Männchen Bezug haben. Die Resultate dieses Kämpfens unter den Männchen läßt sich in manchen Beziehungen mit

dem vergleichen, was diejenigen Landwirthe hervorrufen, welche weniger Aufmerksamkeit auf die sorgfältige Auswahl aller ihrer jungen Thiere und mehr auf die gelegentliche Benutzung eines ausgesuchten Männchens wenden.

---

[18]

Auszug eines Briefes an Prof. Asa Gray.

Vom 5. September 1857.

1. Es ist wunderbar, was durch Befolgung des Grundsatzes der Zuchtwahl von Menschen erreicht werden kann, d. h. durch das Auslesen gewisser Individuen mit irgend einer gewünschten Eigenschaft, das Züchten von ihnen und wieder Auslesen u. s. f. Züchter sind selbst über ihre eignen Resultate erstaunt gewesen. Sie können auf Unterschiede Einfluß äußern, welche für ein unerzogenes Auge nicht wahrnehmbar sind. Zuchtwahl ist in Europa nur seit dem letzten halben Jahrhundert methodisch befolgt worden; gelegentlich wurde sie aber, und selbst in einem gewissen Grade methodisch in den allerältesten Zeiten befolgt. Seit sehr langer Zeit muß auch eine Art unbewußter Zuchtwahl bestanden haben, darin nämlich, daß, ohne irgend an ihre Nachkommen zu denken, diejenigen Individuen erhalten wurden, welche jeder Menschenrasse in ihren besondern Umständen am nützlichsten waren. Das „Ausjäten“, wie die Gärtner das Zerstören der vom Typus abweichenden Varietäten nennen, ist eine Art von Zuchtwahl. Ich bin überzeugt, absichtliche und gelegentliche Zuchtwahl ist das hauptsächliche Agens in dem Hervorbringen unsrer domesticirten Rassen gewesen; wie sich dies aber auch immer verhalten mag, ihr großer Einfluß auf die Modification hat sich in neuerer Zeit ganz unbestreitbar herausgestellt. Zuchtwahl wirkt nur durch Anhäufung unbedeutender oder größerer Variationen, welche durch äußere Bedingungen verursacht worden sind oder einfach in der Thatsache ausgedrückt sind, daß bei der Zeugung das Kind nicht seinem Erzeuger absolut ähnlich ist. Der Mensch paßt durch sein Vermögen, Abänderungen zu häufen, lebende Wesen seinen Bedürfnissen an, – man kann sagen, er macht die Wolle des einen Schafs gut zu Teppichen, die des andern gut zu Tuch u. s. w.

[19] 2. Wenn wir nun annehmen, daß es ein Wesen gäbe, welches nicht bloß nach dem äußern Ansehen urtheilte, sondern die ganze innere Organisation studiren könnte, welches niemals von Launen sich bestimmen ließe, und zu einem bestimmten Zwecke Millionen von Generationen lang zur Nachzucht auswählte: wer wird hier angeben wollen, was hier nicht zu erreichen wäre? In der Natur haben wir irgend welche unbedeutende Abänderung in allen Theilen; und ich glaube, es läßt sich zeigen, daß veränderte Existenzbedingungen die hauptsächliche Ursache davon sind, daß das Kind nicht ganz genau seinen Eltern gleicht; ferner zeigt uns in der Natur die Geologie, was für Veränderungen stattgefunden haben und noch stattfinden. Wir haben Zeit beinahe ohne Schranken; Niemand anders als ein practischer Geolog kann dies vollständig würdigen. Man denke nur an die Eiszeit, während welcher in ihrer ganzen Dauer dieselben Species, wenigstens von Schalthieren, existirt haben; während dieser Zeit müssen Millionen auf Millionen von Generationen gefolgt sein.

3. Ich glaube, es läßt sich nachweisen, daß eine derartige nicht zu beirrende Kraft in der Natürlichen Zuchtwahl (dies ist der Titel meines Buches) thätig ist, welche ausschließlich zum Besten eines jeden organischen Wesen auswählt. Der ältere De Candolle, W. Herbert und Lyell haben ausgezeichnet über den Kampf um’s Dasein geschrieben; aber selbst diese haben nicht stark genug die Verhältnisse betont. Man überlege sich nur, daß ein jedes Wesen (selbst der Elefant) in einem solchen Maße sich vermehrt, daß in wenigen Jahren, oder höchstens in einigen wenigen Jahrhunderten die Oberfläche der Erde nicht im Stande wäre, die Nachkommen eines Paares zu fassen. Ich habe es für sehr schwer gefunden, beständig im Auge zu behalten, daß die Zunahme einer jeden Species während irgend eines Theiles ihres Lebens oder während der bald aufeinanderfolgenden Generationen gehemmt wird. Nur einige wenige von den jährlich gebornen Individuen können leben bleiben, um ihre Art fortzupflanzen. Welcher unbedeutende Unterschied muß da oft bestimmen, welche leben bleiben und welche untergehen sollen!

4. Wir wollen nun den Fall nehmen, daß ein Land irgend eine Veränderung erleidet. Dies wird einige seiner Bewohner dazu bestimmen, unbedeutend zu variiren –, womit ich aber nicht sagen will, daß ich etwa nicht glaubte, die meisten Wesen variiren zu aller Zeit genug, um die Zuchtwahl auf sie einwirken lassen zu können. [20] Einige

seiner Bewohner werden vertilgt werden; und die Uebrigbleibenden werden der gegenseitigen Einwirkung einer verschiedenen Gesellschaft von Bewohnern ausgesetzt sein, welche, wie ich glaube, bei weitem bedeutungsvoller für ein jedes Wesen ist als das bloße Clima. Bedenkt man die unendlich verschiednen Methoden, welche lebende Wesen befolgen, durch Kampf mit andern Organismen sich Nahrung zu verschaffen, zu verschiedenen Zeiten ihres Lebens Gefahren zu entgehen, ihre Eier oder Samen auszubreiten u. s. w., so kann ich nicht daran zweifeln daß während Millionen von Generationen Individuen einer Species geboren werden, welche irgend eine unbedeutende, irgend einem Theile ihres Lebenshaushalts vortheilhafte Abänderung darbieten. Derartige Individuen werden eine bessere Aussicht haben, leben zu bleiben und ihren neuen und ein wenig abweichenden Bau fortzupflanzen; die Modification wird auch durch die accumulative Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl in jeder vortheilhaften Ausdehnung vermehrt werden. Die in dieser Weise gebildete Varietät wird entweder mit ihrer elterlichen Form zusammen existiren oder, was gewöhnlicher der Fall sein wird, dieselbe verdrängen. Ein organisches Wesen, wie der Specht oder die Mistel, kann in dieser Weise einer Menge von Beziehungen angepaßt werden –, die natürliche Zuchtwahl häuft eben diejenigen unbedeutenden Abänderungen in allen Theilen seines Baues, welche ihm während irgend eines Theils seines Lebens von Nutzen sind.

5. Vielerlei Schwierigkeiten werden sich mit Rücksicht auf diese Theorie einem Jeden darbieten. Ich glaube, viele können völlig befriedigend beantwortet werden. Der Satz „Natura non facit saltum“ beseitigt einige der augenfälligsten. Die Langsamkeit der Veränderung und der Umstand, daß nur sehr wenig Individuen zu irgend einer gegebenen Zeit sich verändern, widerlegt andere. Die äußerste Unvollständigkeit unsrer geologischen Berichte beseitigt noch andere.

6. Ein andres Princip, welches das Princip der Divergenz genannt werden kann, spielt, wie ich glaube, eine bedeutungsvolle Rolle beim Ursprung der Arten. Ein und derselbe Ort erhält mehr Lebensformen, wenn er von sehr verschiedenartigen Formen bewohnt wird. Wir sehen dies in den vielen generischen Formen auf einem Quadrat-Yard Rasen und in den Pflanzen oder Insecten auf irgend einer kleinen, gleichförmige Verhältnisse darbietenden Insel, welche beinahe ausnahmslos [21] zu ebenso vielen Gattungen und Familien wie Species gehören. Wir können die Bedeutung dieser Thatsachen bei höheren Thieren einsehen, deren Lebensweise wir verstehen. Wir wissen, daß experimentell nachgewiesen worden ist, daß ein Stück Land ein größeres Gewicht an Heu abgibt, wenn es mit mehreren Species und Gattungen von Gräsern besäet war, als wenn es nur zwei oder drei Species getragen hatte. Man kann nun von jedem organischen Wesen sagen, daß es durch eine so rapide Fortpflanzung danach aufs äußerste ringe, an Zahl zuzunehmen. Dasselbe wird auch der Fall mit den Nachkommen einer jeden Species sein, nachdem sie verschieden von einander geworden sind und entweder Varietäten oder Subspecies oder echte Species bilden. Und ich meine, aus den vorstehenden Thatsachen folgt, daß die variirenden Nachkommen einer jeden Species es versuchen (nur wenige mit Erfolg), so viele und so verschiedenartige Stellen in dem Haushalte der Natur einzunehmen als nur möglich. Jede neue Varietät oder Species wird, sobald sie gebildet ist, meist die Stelle ihrer weniger gut angepaßten elterlichen Form einnehmen und sie zum Absterben bringen. Ich glaube, dies ist der Ursprung der Classification und der Verwandtschaften organischer Wesen zu allen Zeiten; denn organische Wesen scheinen immer Zweige und Unterzweige zu bilden wie das Astwerk eines Baumes aus einem gemeinsamen Stamme heraus, wobei die gut gedeihenden und divergirenden Zweige die weniger lebenskräftigen zerstört haben und die abgestorbnen und verlornen Zweige in roher Weise die abgestorbenen Gattungen und Familien darstellen.

Diese Skizze ist äußerst unvollkommen; aber auf so kleinem Raume kann ich sie nicht besser machen. Ihre Fantasie muß sehr weite Lücken ausfüllen.

Ch. Darwin.

[22]

Einleitung.

Als ich an Bord des „Beagle“ als Naturforscher Süd-America erreichte, überraschten mich gewisse Thatsachen in hohem Grade, die sich mir in Bezug auf die Vertheilung der Bewohner und die geologischen Beziehungen der jetzigen zu der früheren Bevölkerung dieses Welttheils darboten. Diese Thatsachen schienen mir, wie sich aus dem letzten Capitel dieses Bandes ergeben wird, einiges Licht auf den Ursprung der Arten zu werfen, dies Geheimnis der Geheimnisse, wie es einer unsrer größten Philosophen genannt hat. Nach meiner Heimkehr im Jahre 1837 kam ich auf den Gedanken, daß sich etwas über diese Frage müsse ermitteln lassen durch ein geduldiges Sammeln und Erwägen aller Arten von Thatsachen, welche möglicherweise in irgend einer Beziehung zu ihr stehen konnten. Nachdem ich dies fünf Jahre lang gethan, glaubte ich eingehender über die Sache nachdenken zu dürfen und schrieb nun einige kurze Bemerkungen darüber nieder; diese führte ich im Jahre 1844 weiter aus und fügte der Skizze die Schlußfolgerungen hinzu, welche sich mir als wahrscheinlich ergaben. Von dieser Zeit an bis jetzt bin ich mit beharrlicher Verfolgung des Gegenstandes beschäftigt gewesen. Ich hoffe, daß man die Anführung dieser auf meine Person bezüglichen Einzelnheiten entschuldigen wird: sie sollen zeigen, daß ich nicht übereilt zu einem Abschlusse gelangt bin.

Mein Werk ist nun (1859) nahezu vollendet; da es aber noch viele weitere Jahre bedürfen wird, um es zu ergänzen, und meine Gesundheit keineswegs fest ist, so hat man mich zur Veröffentlichung dieses Auszugs gedrängt. Ich sah mich noch um so mehr dazu veranlaßt, als Herr Wallace beim Studium der Naturgeschichte der Malayischen Inselwelt zu fast genau denselben allgemeinen Schlußfolgerungen über den Ursprung der Arten gelangt ist, wie ich. Im Jahre 1858 sandte er mir eine Abhandlung darüber mit der Bitte zu, sie Sir Charles Lyell zuzustellen, welcher sie der Linné'schen Gesellschaft übersandte, in deren Journal sie nun im dritten Bande [23] abgedruckt worden ist. Sir Ch. Lyell sowohl als Dr. Hooker, welche beide meine Arbeit kannten (der letzte hatte meinen Entwurf von 1844 gelesen), hielten es in ehrender Rücksicht auf mich für rathsam, einen kurzen Auszug aus meinen Niederschriften zugleich mit Wallace's Abhandlung zu veröffentlichen.

Dieser Auszug, welchen ich hiermit der Lesewelt vorlege, muß nothwendig unvollkommen sein. Er kann keine Belege und Autoritäten für meine verschiedenen Angaben beibringen, und ich muß den Leser bitten einiges Vertrauen in meine Genauigkeit zu setzen. Zweifelsohne mögen Irrthümer mit untergelaufen sein; doch glaube ich mich überall nur auf verlässige Autoritäten berufen zu haben. Ich kann hier überall nur die allgemeinen Schlussfolgerungen anführen, zu welchen ich gelangt bin, unter Mittheilung von nur wenigen erläuternden Thatsachen, die aber, wie ich hoffe, in den meisten Fällen genügen werden. Niemand kann mehr als ich selbst die Nothwendigkeit fühlen, später alle Thatsachen, auf welche meine Schlußfolgerungen sich stützen, mit ihren Einzelnheiten bekannt zu machen, und ich hoffe dies in einem künftigen Werke zu thun, denn ich weiß wohl, daß kaum ein Punkt in diesem Buche zur Sprache kommt, zu welchem man nicht Thatsachen anführen könnte, die oft zu gerade entgegengesetzten Folgerungen zu führen scheinen. Ein richtiges Ergebnis läßt sich aber nur dadurch erlangen, daß man alle Thatsachen und Gründe, welche für und gegen jede einzelne Frage sprechen, zusammenstellt, und sorgfältig gegen einander abwägt, und dies kann unmöglich hier geschehen.

Ich bedaure sehr, aus Mangel an Raum so vielen Naturforschern nicht meine Erkenntlichkeit für die Unterstützung ausdrücken zu können, die sie mir, mitunter ihnen persönlich ganz unbekannt, in uneigennütziger Weise zu Theil werden liessen. Doch kann ich diese Gelegenheit nicht vorüber gehen lassen, ohne wenigstens die große Verbindlichkeit anzuerkennen, welche ich Dr. Hooker dafür schulde, daß er mich in den letzten zwanzig Jahren in jeder möglichen Weise durch seine reichen Kenntnisse und sein ausgezeichnetes Urtheil unterstützt hat.

Wenn ein Naturforscher über den Ursprung der Arten nachdenkt, so ist es wohl begreiflich, daß er in Erwägung der gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnisse der Organismen, ihrer embryonalen Beziehungen, ihrer geographischen Verbreitung, ihrer geologischen Aufeinanderfolge und andrer solcher Thatsachen zu dem Schlusse gelangt, [24] die Arten seien nicht selbständig erschaffen, sondern stammen wie Varietäten von andern Arten ab. Demungeachtet

dürfte eine solche Schlußfolgerung, selbst wenn sie wohl gegründet wäre, kein Genüge leisten, so lange nicht nachgewiesen werden könnte, auf welche Weise die zahllosen Arten, welche jetzt unsre Erde bewohnen, so abgeändert worden sind, daß sie die jetzige Vollkommenheit des Baues und der gegenseitigen Anpassung innerhalb ihrer jedesmaligen Lebensverhältnisse erlangten, welche mit Recht unsre Bewunderung erregen. Die Naturforscher verweisen beständig auf die äußeren Bedingungen, wie Clima, Nahrung u. s. w. als die einzigen möglichen Ursachen ihrer Abänderung. In einem beschränkten Sinne mag dies, wie wir später sehen werden, wahr sein. Aber es wäre verkehrt, lediglich äußeren Ursachen z. B. die Organisation des Spechtes, die Bildung seines Fußes, seines Schwanzes, seines Schnabels und seiner Zunge zuschreiben zu wollen, welche ihn so vorzüglich befähigen, Insecten unter der Rinde der Bäume hervorzuholen. Ebenso wäre es verkehrt, bei der Mistelpflanze, welche ihre Nahrung aus gewissen Bäumen zieht und deren Samen von gewissen Vögeln ausgestreut werden müssen, mit ihren Blüthen, welche getrennten Geschlechtes sind und die Thätigkeit gewisser Insecten zur Übertragung des Pollens von der männlichen auf die weibliche Blüthe bedürfen, – es wäre verkehrt, die organische Einrichtung dieses Parasiten mit seinen Beziehungen zu mehreren verschiedenen organischen Wesen als eine Wirkung äußerer Ursachen oder der Gewohnheit oder des Willens der Pflanze selbst anzusehen.

Es ist nun aber von der größten Wichtigkeit eine klare Einsicht in die Mittel zu gewinnen, durch welche solche Umänderungen und Anpassungen bewirkt werden. Beim Beginne meiner Beobachtungen schien es mir wahrscheinlich, daß ein sorgfältiges Studium der Hausthiere und Culturpflanzen die beste Aussicht auf Lösung dieser schwierigen Aufgabe gewähren würde. Und ich habe mich nicht getäuscht, sondern habe in diesem wie in allen andern verwickelten Fällen immer gefunden, daß unsre wenn auch unvollkommene Kenntnis der Abänderungen der Lebensformen im Zustande der Domestication immer den besten und sichersten Aufschluß gewähren. Ich stehe nicht an, meine Überzeugung von dem hohen Werthe solcher von den Naturforschern gewöhnlich sehr vernachlässigten Studien auszudrücken.

Aus diesem Grunde widme ich denn auch das erste Capitel dieses Auszugs der Abänderung im Zustande der Domestication. Wir werden [25] daraus ersehen, daß erbliche Abänderungen in großer Ausdehnung wenigstens möglich sind, und, was nicht minder wichtig oder noch wichtiger ist, daß das Vermögen des Menschen, geringe Abänderungen durch deren ausschließliche Auswahl zur Nachzucht, d. h. durch Zuchtwahl zu häufen, sehr beträchtlich ist. Ich werde dann zur Veränderlichkeit der Arten im Naturzustande übergehen; doch bin ich unglücklicher Weise genöthigt diesen Gegenstand viel zu kurz abzuthun, da er eingehend eigentlich nur durch Mittheilung langer Listen von Thatsachen behandelt werden kann. Wir werden demungeachtet im Stande sein zu erörtern, was für Umstände die Abänderung am meisten begünstigen. Im nächsten Abschnitte soll der Kampf um's Dasein unter den organischen Wesen der ganzen Welt abgehandelt werden, welcher unvermeidlich aus dem hohen geometrischen Verhältnisse ihrer Vermehrung hervorgeht. Es ist dies die Lehre von Malthus auf das ganze Thier- und Pflanzenreich angewendet. Da viel mehr Individuen jeder Art geboren werden, als möglicherweise fortleben können, und demzufolge das Ringen um Existenz beständig wiederkehren muß, so folgt daraus, daß ein Wesen, welches in irgend einer für dasselbe vortheilhaften Weise von den übrigen, so wenig es auch sei, abweicht, unter den zusammengesetzten und zuweilen abändernden Lebensbedingungen mehr Aussicht auf Fortdauer hat und demnach von der Natur zur Nachzucht gewählt werden wird. Eine solche zur Nachzucht ausgewählte Varietät strebt dann nach dem strengen Erblichkeitsgesetze jedesmal seine neue und abgeänderte Form fortzupflanzen.

Diese natürliche Zuchtwahl ist ein Hauptgegenstand, welcher im vierten Capitel ausführlicher abgehandelt werden soll; und wir werden dann finden, wie die natürliche Zuchtwahl gewöhnlich die unvermeidliche Veranlassung zum Erlöschen minder geeigneter Lebensformen wird und das herbeiführt, was ich Divergenz des Characters genannt habe. Im nächsten Abschnitte werden die zusammengesetzten und wenig bekannten Gesetze der Abänderung besprochen. In den fünf folgenden Capiteln sollen die auffälligsten und bedeutendsten Schwierigkeiten, welche der Annahme der Theorie entgegenstehen, angegeben werden, und zwar erstens die Schwierigkeiten der Übergänge, oder wie es zu begreifen ist, daß ein einfaches Wesen oder ein einfaches Organ verwandelt und in ein höher entwickeltes Wesen oder ein höher ausgebildetes Organ umgestaltet werden kann; zweitens der [26] Instinct oder die geistigen Fähigkeiten der Thiere; drittens die Bastardbildung oder die Unfruchtbarkeit der gekreuzten Species und

die Fruchtbarkeit der gekreuzten Varietäten; und viertens die Unvollkommenheit der geologischen Urkunden. Im nächsten Capitel werde ich die geologische Aufeinanderfolge der Organismen in der Zeit betrachten; im zwölften und dreizehnten deren geographische Verbreitung im Raume; im vierzehnten ihre Classification oder ihre gegenseitigen Verwandtschaften im reifen wie im Embryonal-Zustande. Im letzten Abschnitte endlich werde ich eine kurze Zusammenfassung des Inhaltes des ganzen Werkes mit einigen Schlußbemerkungen geben.

Darüber, daß noch so vieles über den Ursprung der Arten und Varietäten unerklärt bleibt, wird sich niemand wundern, wenn er unsre tiefe Unwissenheit hinsichtlich der Wechselbeziehungen der vielen um uns her lebenden Wesen in Betracht zieht. Wer kann erklären, warum eine Art in großer Anzahl und weiter Verbreitung vorkommt, während eine andre ihr nahe verwandte Art selten und auf engen Raum beschränkt ist? Und doch sind diese Beziehungen von der höchsten Wichtigkeit, insofern sie die gegenwärtige Wohlfahrt und, wie ich glaube, das künftige Gedeihen und die Modificationen eines jeden Bewohners der Welt bedingen. Aber noch viel weniger wissen wir von den Wechselbeziehungen der unzähligen Bewohner dieser Erde während der zahlreichen Perioden ihrer einstigen Bildungsgeschichte. Wenn daher auch noch so Vieles dunkel ist und noch lange dunkel bleiben wird, so zweifle ich nach den sorgfältigsten Studien und dem unbefangensten Urtheile, dessen ich fähig bin, doch nicht daran, daß die Meinung, welche die meisten Naturforscher hegen und auch ich lange gehegt habe, als wäre nämlich jede Species unabhängig von den übrigen erschaffen worden, eine irrthümliche ist. Ich bin vollkommen überzeugt, daß die Arten nicht unveränderlich sind; daß die zu einer sogenannten Gattung zusammengehörigen Arten in directer Linie von einer anderen gewöhnlich erloschenen Art abstammen in der nämlichen Weise, wie die anerkannten Varietäten irgend einer Art Abkömmlinge dieser Art sind. Endlich bin ich überzeugt, daß die natürliche Zuchtwahl das wichtigste wenn auch nicht das ausschließliche Mittel zur Abänderung der Lebensformen gewesen ist.

---

[1] Aristoteles führt in den ‚Physicae auscultationes‘ (Buch 2, Cap. 8) die Ansicht des Empedokles an, daß der Regen nicht niederfalle, um das Korn wachsen zu machen, ebensowenig wie er falle, um das Korn zu verderben, wenn es unter freiem Himmel gedroschen wird, und wendet nun dieselbe Argumentation auf die Organismen an. Er fügt hinzu (Herr Clair Grece hat mich auf diese Stelle aufmerksam gemacht): „Was demnach steht dem im Wege, daß auch die Theile [des Körpers] in der Natur sich ebenso (zufällig) verhalten, daß z. B. die Zähne durch Nothwendigkeit hervorwachsen, nämlich die vordern schneidig und tauglich zum Zertheilen, hingegen die Backenzähne breit und brauchbar zum Zermalmen der Nahrung, da sie ja nicht um dessenwillen so werden, sondern dies eben nebenbei erfolgt: und ebenso auch bei den übrigen Theilen, bei welchen das um eines Zweckes willen Wirkende vorhanden zu sein scheint; und die Dinge dann nun, bei welchen alles Einzelne gerade so sich ergab, als wenn es um eines Zweckes willen entstünde, diese hätten sich, nachdem sie grundlos in tauglicher Weise sich gebildet hätten, auch erhalten; bei welchen aber dies nicht der Fall war, diese seien zu Grunde gegangen und giengen noch zu Grunde.“ [Acht Bücher Physik. Uebersetzt von Prantl. S. 89.] Wir finden hier zwar eine dunkle Ahnung des Princips der natürlichen Zuchtwahl bei Empedokles; wie weit aber Aristoteles selbst davon entfernt war, es völlig zu erfassen, zeigen seine Bemerkungen über die Bildung der Zähne.

[2] Ich habe die obige Angabe der ersten Veröffentlichung Lamarck’s aus Isid. Geoffroy St.-Hilaire’s vortrefflicher Geschichte der Meinungen über diesen Gegenstand (Histoire naturelle générale T. II, p. 405, 1859) entnommen, wo auch ein vollständiger Bericht von Buffon’s Urtheilen über denselben Gegenstand zu finden ist. Es ist merkwürdig, wie weitgehend mein Großvater, Dr. Erasmus Darwin, die Ansichten Lamarck’s und deren irrige Begründung in seiner 1794 erschienenen Zoonomia (1. Bd. S. 500–510) anticipirte. Nach Isid. Geoffroy Saint-Hilaire war ohne Zweifel auch Goethe einer der eifrigsten Parteigänger für solche Ansichten, wie aus seiner Einleitung zu einem 1794–1795 geschriebenen, aber erst viel später veröffentlichten Werke hervorgeht. Er hat sich nämlich ganz bestimmt dahin ausgesprochen, daß für den Naturforscher in Zukunft die Frage beispielsweise nicht mehr die sei, wozu das Rind seine Hörner habe, sondern wie es zu seinen Hörnern gekommen sei (K. Meding über Goethe als Naturforscher S. 84). – Es ist ein merkwürdiges Beispiel der Art und Weise, wie ähnliche Ansichten ziemlich zu gleicher Zeit auftauchen, daß Goethe in Deutschland, Dr. Darwin in England und (wie wir sofort sehen werden) Èt. Geoffroy St.-Hilaire in Frankreich fast gleichzeitig, in den Jahren 1794 bis 1795, zu gleichen Ansichten über den Ursprung der Arten gelangt sind.

[3] Nach einigen Citaten in Bronn’s „Untersuchungen über die Entwicklungsgesetze“ (S. 79 u. a.) scheint es, als habe der berühmte Botaniker und Palaeontolog Unger im Jahre 1852 die Meinung ausgesprochen, daß Arten sich entwickeln und abändern. Ebenso d’Alton 1821 in Pander und d’Alton’s Werk über das fossile Riesenfaulthier. Aehnliehe Ansichten entwickelte bekanntlich Oken in seiner mystischen „Naturphilosophie“. Nach andern Citaten in Godron’s Werk ‚Sur l’Espèce‘ scheint es, daß Bory St.-Vincent, Burdach, Poiret und Fries alle eine fortwährende Erzeugung neuer Arten angenommen haben. – Ich will noch hinzufügen, daß von den 34 Autoren, welche in dieser historischen Skizze als solche aufgezählt werden, die an eine Abänderung der Arten oder wenigstens nicht an getrennte Schöpfungsacte glauben, 27 über specielle Zweige der Naturgeschichte oder Geologie geschrieben haben.

[4] Quelltext: gelene
[5] Ich kann hierin keine größere Schwierigkeit finden, als darin, daß der Pflanzer seine Varietäten der Baumwollenstaude veredelt. – C. D. 1858.

Nach oben	Erstes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Erstes Capitel

← Einleitung	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Zweites Capitel →

[27]

Erstes Capitel.
Abänderung im Zustande der Domestication.

Ursachen der Veränderlichkeit. – Wirkungen der Gewohnheit und des Gebrauchs und Nichtgebrauchs der Theile. – Correlative Abänderung. – Vererbung. – Charactere domesticirter Varietäten. – Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen Varietäten und Arten. – Ursprung cultivirter Varietäten von einer oder mehreren Arten. – Zahme Tauben, ihre Verschiedenheiten, ihr Ursprung. – Früher befolgte Grundsätze bei der Züchtung und deren Folgen. – Planmäßige und unbewußte Züchtung. – Unbekannter Ursprung unsrer cultivirten Rassen. – Günstige Umstände für das Züchtungsvermögen des Menschen.

Ursachen der Veränderlichkeit.

Wenn wir die Individuen einer Varietät oder Untervarietät unsrer älteren Culturpflanzen und Thiere vergleichen, so ist einer der Punkte, die uns zuerst auffallen, daß sie im Allgemeinen mehr von einander abweichen, als die Individuen irgend einer Art oder Varietät im Naturzustande. Erwägen wir nun die große Mannichfaltigkeit der Culturpflanzen und Thiere, welche zu allen Zeiten unter den verschiedensten Climaten und Behandlungsweisen abgeändert haben, so werden wir zum Schlusse gedrängt, daß diese große Veränderlichkeit unsrer Culturerzeugnisse die Wirkung minder einförmiger und von denen der natürlichen Stammarten etwas abweichender Lebensbedingungen ist. Auch hat, wie mir scheint, Andrew Knight’s Meinung, daß diese Veränderlichkeit zum Theil mit Überfluß an Nahrung zusammenhänge, einige Wahrscheinlichkeit für sich. Es scheint ferner klar zu sein, daß die organischen Wesen einige Generationen hindurch den neuen Lebensbedingungen ausgesetzt sein müssen, um ein merkliches Maß von Veränderung in ihnen hervorzubringen, und daß, wenn ihre Organisation einmal abzuändern begonnen hat, sie gewöhnlich durch viele Generationen abzuändern fortfährt. Man kennt keinen Fall, daß ein veränderlicher Organismus im Culturzustande aufgehört hätte zu variiren. Unsre ältesten Culturpflanzen, wie der Weizen z. B., geben [28] noch immer neue Varietäten, und unsre ältesten Hausthiere sind noch immer rascher Umänderung und Veredelung fähig.

So viel ich nach langer Beschäftigung mit dem Gegenstande zu urtheilen vermag, scheinen die Lebensbedingungen auf zweierlei Weise zu wirken: direct auf den ganzen Organismus oder nur auf gewisse Theile, und indirect durch Affection der Reproductionsorgane. In Bezug auf die directe Einwirkung müssen wir im Auge behalten, daß in jedem Falle, wie Professor Weismann vor Kurzem betont hat und wie ich in meinem Buche, ‚das Variiren im Zustande der Domestication’ gelegentlich gezeigt habe, zwei Factoren thätig sind: nämlich die Natur des Organismus und die Natur der Bedingungen. Das erstere scheint bei weitem das Wichtigere zu sein. Denn nahezu ähnliche Variationen entstehen zuweilen, so viel sich urtheilen läßt, unter ähnlichen Bedingungen; und auf der andern Seite treten unähnliche Abänderungen unter Bedingungen auf, welche nahezu gleichförmig zu sein scheinen. Die Wirkungen auf die Nachkommen sind entweder bestimmt oder unbestimmt. Sie können als bestimmt angesehen werden, wenn alle oder beinahe alle Nachkommen von Individuen, welche während mehrerer Generationen gewissen Bedingungen ausgesetzt gewesen sind, in demselben Maße modificirt werden. Es ist außerordentlich

schwierig, in Bezug auf die Ausdehnung der Veränderungen, welche in dieser Weise bestimmt herbeigeführt worden sind, zu irgend einem Schluße zu gelangen. Kaum ein Zweifel kann indeß über viele kleine Abänderungen bestehen: wie Größe in Folge der Menge der Nahrung, Farbe in Folge der Art der Nahrung, Dicke der Haut und des Haares in Folge des Clima's u. s. w. Jede der endlosen Varietäten, welche wir im Gefieder unsrer Hühner sehen, muß ihre bewirkende Ursache gehabt haben: und wenn eine und dieselbe Ursache gleichmäßig eine lange Reihe von Generationen hindurch auf viele Individuen einwirken würde, so würden auch wahrscheinlich alle in derselben Art modificirt werden. Solche Thatsachen, wie die complicirten und außerordentlichen Auswüchse, welche unveränderlich der Einimpfung eines minutiösen Tröpfchens Gift von einem Gall-Insect folgen, zeigen uns, was für eigenthümliche Modificationen bei Pflanzen aus einer chemischen Änderung in der Natur des Saftes resultiren können.

Unbestimmte Variabilität ist ein viel häufigeres Resultat veränderter Bedingungen als bestimmte Variabilität und hat wahrscheinlich bei der Bildung unserer Culturrassen eine bedeutungsvollere Rolle gespielt. [29] Wir finden unbestimmte Variabilität in den endlosen unbedeutenden Eigenthümlichkeiten, welche die Individuen einer und derselben Art unterscheiden und welche nicht durch Vererbung von einer der beiden elterlichen Formen oder von irgend einem entfernteren Vorfahren erklärt werden können. Selbst stark markirte Verschiedenheiten treten gelegentlich unter den Jungen einer und derselben Brut auf und bei Sämlingen aus derselben Frucht. In langen Zeiträumen erscheinen unter Millionen von Individuen, welche in demselben Lande erzogen und mit beinahe gleichem Futter ernährt wurden, so stark ausgesprochene Structurabweichungen, daß sie Monstrositäten genannt zu werden verdienen; Monstrositäten können aber durch keine bestimmte Trennungslinie von leichteren Abänderungen geschieden werden. Alle derartigen Structurveränderungen, mögen sie nun äußerst unbedeutend oder scharf markirt sein, welche unter vielen zusammenlebenden Individuen erscheinen, können als die unbestimmten Einwirkungen der Lebensbedingungen auf jeden individuellen Organismus angesehen werden, in beinahe derselben Weise, wie eine Erkältung verschiedene Menschen in einer unbestimmten Weise afficirt, indem sie je nach dem Zustande ihres Körpers oder ihrer Constitution Husten oder Schnupfen, Rheumatismus oder Entzündung verschiedener Organe verursacht.

In Bezug auf das, was ich indirecte Wirkung veränderter Bedingungen genannt habe, nämlich Abänderungen durch Affection des Fortpflanzungssystems, können wir folgern, daß hierbei die Variabilität zum Theil Folge der Thatsache ist, daß dieses System äußerst empfindlich gegen jede Veränderung der Bedingungen ist, zum Theil hervorgerufen wird durch die Ähnlichkeit, welche, wie Kölreuter und andere bemerkt haben, zwischen der einer Kreuzung bestimmter Arten folgenden und der bei allen unter neuen und unnatürlichen Bedingungen aufgezogenen Pflanzen und Thieren beobachteten Variabilität besteht. Viele Thatsachen beweisen deutlich, wie außerordentlich empfänglich das Reproductivsystem für sehr geringe Veränderungen in den umgebenden Bedingungen ist. Nichts ist leichter, als ein Thier zu zähmen, und wenige Dinge sind schwieriger, als es in der Gefangenschaft zu einer freiwilligen Fortpflanzung zu bringen, selbst wenn die Männchen und Weibchen bis zur Paarung kommen. Wie viele Thiere wollen sich nicht fortpflanzen, obwohl sie schon lange fast frei in ihrem Heimathlande leben! Man schreibt dies gewöhnlich, aber irrthümlich, einem entarteten Instincte zu. Viele Culturpflanzen [30] gedeihen in der äußersten Kraftfülle, und setzen doch nur sehr selten oder auch nie Samen an! In einigen wenigen solchen Fällen hat man entdeckt, daß eine ganz unbedeutende Veränderung, wie etwas mehr oder weniger Wasser zu einer gewißen Zeit des Wachsthums, für oder gegen die Samenbildung entscheidend wird. Ich kann hier nicht in die zahlreichen Einzelnheiten eingehen, die ich über diese merkwürdige Frage gesammelt und an einem andern Orte veröffentlicht habe; um daher zu zeigen, wie eigenthümlich die Gesetze sind, welche die Fortpflanzung der Thiere in Gefangenschaft bedingen, will ich erwähnen, daß Raubthiere selbst aus den Tropengegenden sich bei uns auch in Gefangenschaft ziemlich gern fortpflanzen, mit Ausnahme jedoch der Sohlengänger oder der Familie der bärenartigen Säugethiere, welche nur selten Junge erzeugen; wogegen fleischfressende Vögel nur in den seltensten Fällen oder fast niemals fruchtbare Eier legen. Viele ausländische Pflanzen haben ganz werthlosen Pollen genau in demselben Zustande, wie die meist unfruchtbaren Bastardpflanzen. Wenn wir auf der einen Seite Hausthiere und Culturpflanzen oft selbst in schwachem und krankem Zustande sich in der Gefangenschaft ganz ordentlich

fortpflanzen sehen, während auf der andern Seite jung eingefangene Individuen, vollkommen gezähmt, langlebig und kräftig (wovon ich viele Beispiele anführen kann), aber in ihrem Reproductivsysteme durch nicht wahrnehmbare Ursachen so tief afficirt erscheinen, daß dasselbe nicht fungirt, so dürfen wir uns nicht darüber wundern, daß dieses System, wenn es wirklich in der Gefangenschaft in Function tritt, dann in nicht ganz regelmäßiger Weise wirkt und eine Nachkommenschaft erzeugt, welche etwas verschieden von den Eltern ist. Ich möchte hinzufügen, daß, wie einige Organismen (wie die in Kästen gehaltenen Kaninchen und Frettchen) sich unter den unnatürlichsten Verhältnissen fortpflanzen, was nur beweist, daß ihre Reproductionsorgane nicht afficirt sind, so auch einige Thiere und Pflanzen der Domestication oder Cultur widerstehen und nur sehr gering, vielleicht kaum stärker als im Naturzustande, variiren.

Mehrere Naturforscher haben behauptet, daß alle Abänderungen mit dem Acte der sexuellen Fortpflanzung zusammenhängen. Dies ist aber sicher ein Irrthum; denn ich habe in einem andern Werke eine lange Liste von Spielpflanzen (*Sporting plants*) mitgetheilt; Gärtner nennen Pflanzen so, welche plötzlich eine einzelne Knospe producirten, welche einen neuen und von dem der übrigen Knospen derselben Pflanze [31] oft sehr abweichenden Character annehmen. Solche Knospenvariationen wie man sie nennen kann, kann man durch Pfropfen, Senker u. s. w., zuweilen auch mittelst Samen fortpflanzen. Sie kommen in der Natur selten, im Culturzustande aber durchaus nicht selten vor. Wie man weiß, daß eine einzelne Knospe unter den vielen tausenden Jahr auf Jahr unter gleichförmigen Bedingungen auf demselben Baume entstehenden plötzlich einen neuen Character annimmt und daß Knospen auf verschiedenen Bäumen, welche unter verschiedenen Bedingungen wachsen, zuweilen beinahe die gleiche Varietät hervorgebracht haben, – z. B. Knospen auf Pfirsichbäumen, welche Nectarinen erzeugen, und Knospen auf gewöhnlichen Rosen, welche Moosrosen hervorbringen, – so sehen wir auch offenbar, daß die Natur der Bedingungen zur Bestimmung der besondern Form der Abänderung von völlig untergeordneter Bedeutung ist im Vergleich zur Natur des Organismus, und vielleicht von nicht mehr Bedeutung als die Natur des Funkens auf Bestimmung der Art der Flammen ist, wenn er eine Masse brennbarer Stoffe entzündet.

Wirkungen der Gewöhnung und des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Theile; Correlative Abänderung; Vererbung.

Veränderte Gewohnheiten bringen eine erbliche Wirkung hervor wie die Versetzung von Pflanzen aus einem Clima ins andere deren Blüthezeit ändert. Bei Thieren hat der vermehrte Gebrauch oder Nichtgebrauch der Theile einen noch bemerkbareren Einfluß gehabt; so habe ich bei der Hausente gefunden, daß die Flügelknochen leichter und die Beinknochen schwerer im Verhältniß zum ganzen Skelette sind als bei der wilden Ente; und diese Veränderung kann man getrost dem Umstande zuschreiben, daß die zahme Ente weniger fliegt und mehr geht, als es diese Entenart im wilden Zustande thut. Die erbliche stärkere Entwickelung der Euter bei Kühen und Ziegen in solchen Gegenden, wo sie regelmäßig gemolken werden, im Verhältnisse zu denselben Organen in andern Ländern, wo dies nicht der Fall, ist ein anderer Beleg für die Wirkungen des Gebrauchs. Es gibt keine Art von unsern Haus-Säugethieren, welche nicht in dieser oder jener Gegend hängende Ohren hätte; es ist daher die zu dessen Erklärung vorgebrachte Ansicht, daß dieses Hängend werden der Ohren vom Nichtgebrauch der Ohrmuskeln herrühre, weil das Thier nur selten durch drohende Gefahren beunruhigt werde, ganz wahrscheinlich.

[32] Viele Gesetze regeln die Abänderung, von welchen einige wenige sich dunkel erkennen lassen, und die nachher noch kurz erörtert werden sollen. Hier will ich nur auf das hinweisen, was man Correlation des Abänderns nennen kann. Wichtige Veränderungen in Embryo oder Larve werden wahrscheinlich auch Veränderungen im reifen Thiere nach sich ziehen. Bei Monstrositäten sind die Wechselbeziehungen zwischen ganz verschiedenen Theilen des Körpers sehr sonderbar, und Isidore Geoffroy St.-Hilaire führt davon viele Belege in seinem großen Werke an. Züchter glauben, daß lange Beine beinahe immer auch von einem verlängerten Kopfe begleitet werden. Einige Fälle von Correlation erscheinen ganz wunderlicher Art; so, daß ganz weiße Katzen mit blauen Augen gewöhnlich taub sind; Mr. Tait hat indessen vor Kurzem angegeben, daß dies auf die Männchen beschränkt ist. Farbe und Eigenthümlichkeiten der Constitution stehen mit einander in Verbindung, wovon sich viele merkwürdige Fälle bei Pflanzen und Thieren anführen ließen. Aus den von Heusinger gesammelten Thatsachen geht hervor, daß auf weiße

Schafe und Schweine gewisse Pflanzen schädlich einwirken, während dunkelfarbige nicht afficirt werden. Professor Wyman hat mir kürzlich einen sehr belehrenden Fall dieser Art mitgetheilt. Auf seine an einige Farmer in Florida gerichtete Frage, woher es komme, daß alle ihre Schweine schwarz seien, erhielt er zur Antwort, daß die Schweine die Farbwurzel (*Lachnanthes*) fräßen, diese färbe ihre Knochen rosa und mache, außer bei den schwarzen Varietäten derselben, die Hufe abfallen; einer der Crackers (d. h. der Florida-Ansiedler) fügte hinzu: „wir wählen die schwarzen Glieder eines Wurfes zum Aufziehen aus, weil sie allein Aussicht auf Gedeihen geben.“ Unbehaarte Hunde haben unvollständiges Gebiß; von lang- oder grobhaarigen Wiederkäuern behauptet man, daß sie gern lange oder viele Hörner bekommen; Tauben mit Federfüßen haben eine Haut zwischen ihren äußeren Zehen; kurz-schnäbelige Tauben haben kleine Füße, und die mit langen Schnäbeln große Füße. Wenn man daher durch Auswahl geeigneter Individuen von Pflanzen und Thieren für die Nachzucht irgend eine Eigenthümlichkeit derselben steigert, so wird man fast sicher, ohne es zu wollen, diesen geheimnisvollen Gesetzen der Correlation gemäß noch andre Theile der Structur mit abändern.

Die Resultate der mancherlei entweder unbekannten oder nur undeutlich verstandenen Gesetze der Variation sind außerordentlich zusammengesetzt [33] und vielfältig. Es ist wohl der Mühe werth, die verschiedenen Abhandlungen über unsre alten Culturpflanzen, wie Hyacinthen, Kartoffeln, selbst Dahlien u. s. w. sorgfältig zu studiren, und es ist wirklich überraschend zu sehen, wie endlos die Menge von einzelnen Verschiedenheiten in der Structur und Constitution ist, durch welche alle die Varietäten und Subvarietäten leicht von einander abweichen. Ihre ganze Organisation scheint plastisch geworden zu sein, um bald in dieser und bald in jener Richtung sich etwas von dem elterlichen Typus zu entfernen.

Nicht-erbliche Abänderungen sind für uns ohne Bedeutung. Aber schon die Zahl und Mannichfaltigkeit der erblichen Abweichungen in dem Bau des Körpers, sei es von geringerer oder von beträchtlicher physiologischer Wichtigkeit, ist endlos. Dr. Prosper Lucas’ Abhandlung in zwei starken Bänden ist das Beste und Vollständigste, was man darüber hat. Kein Züchter ist darüber im Zweifel, wie groß die Neigung zur Vererbung ist; „Gleiches erzeugt Gleiches“ ist sein Grundglaube, und nur theoretische Schriftsteller haben dagegen Zweifel erhoben. Wenn irgend eine Abweichung oft zum Vorschein kommt und wir sie in Vater und Kind sehen, so können wir nicht sagen, ob sie nicht etwa von einerlei Grundursache herrühre, die auf beide gewirkt habe. Wenn aber unter Individuen einer Art, welche augenscheinlich denselben Bedingungen ausgesetzt sind, irgend eine sehr seltene Abänderung in Folge eines außerordentlichen Zusammentreffens von Umständen an einem Individuum zum Vorschein kommt – an einem unter mehreren Millionen – und dann am Kinde wieder erscheint, so nöthigt uns schon die Wahrscheinlichkeitslehre diese Wiederkehr aus Vererbung zu erklären. Jedermann wird ja schon von Fällen gehört haben, wo seltene Erscheinungen, wie Albinismus, Stachelhaut, ganz behaarter Körper u. dgl. bei mehreren Gliedern einer und der nämlichen Familie vorgekommen sind. Wenn aber seltene und fremdartige Abweichungen der Körperbildung sich wirklich vererben, so werden minder fremdartige und ungewöhnliche Abänderungen um so mehr als erblich zugestanden werden müssen. Ja vielleicht wäre die richtigste Art die Sache anzusehen die, daß man jedweden Character als erblich und die Nichtvererbung als Anomalie betrachtete.

Die Gesetze, welche die Vererbung der Charactere regeln, sind zum größten Theile unbekannt, und niemand vermag zu sagen, wie es kommt, daß dieselbe Eigenthümlichkeit in verschiedenen Individuen [34] einer Art und in verschiedenen Arten zuweilen vererbt wird und zuweilen nicht; wie es komme, daß das Kind zuweilen zu gewissen Characteren des Großvaters oder der Großmutter oder noch früherer Vorfahren zurückkehre; wie es komme, daß eine Eigenthümlichkeit sich oft von einem Geschlechte auf beide Geschlechter übertrage, oder sich auf eines und zwar gewöhnlich aber nicht ausschließlich auf dasselbe Geschlecht beschränke. Es ist eine Thatsache von einiger Wichtigkeit für uns, daß Eigenthümlichkeiten, welche an den Männchen unsrer Hausthiere zum Vorschein kommen, entweder ausschließlich oder doch in einem viel bedeutenderen Grade wieder nur auf männliche Nachkommen übergehen. Eine noch wichtigere und wie ich glaube verläßige Regel ist die, daß, in welcher Periode des Lebens sich eine Eigenthümlichkeit auch zeigen möge, sie in der Nachkommenschaft auch immer in dem entsprechenden Alter, wenn auch zuweilen wohl früher, zum Vorschein zu kommen strebt. In vielen Fällen ist dies nicht anders möglich, weil die erblichen Eigenthümlichkeiten z. B. an den Hörnern des Rindviehs an den Nachkommen sich erst im nahezu

reifen Alter zeigen können; und ebenso gibt es bekanntlich Eigenthümlichkeiten des Seidenwurms, die nur den Raupen- oder Puppenzustand betreffen. Aber erbliche Krankheiten und einige andere Thatsachen veranlassen mich zu glauben, daß die Regel eine weitere Ausdehnung hat, und daß da, wo kein offenbarer Grund für das Erscheinen einer Abänderung in einem bestimmten Alter vorliegt, doch das Streben bei ihr vorhanden ist, auch am Nachkommen in dem gleichen Lebensabschnitte sich zu zeigen, wo sie an dem Erzeuger zuerst eingetreten ist. Ich glaube, daß diese Regel von der größten Wichtigkeit für die Erklärung der Gesetze der Embryologie ist. Diese Bemerkungen beziehen sich übrigens auf das erste Sichtbarwerden der Eigenthümlichkeit, und nicht auf ihre erste Ursache, die vielleicht schon auf den männlichen oder weiblichen Zeugungsstoff eingewirkt haben kann, in derselben Weise etwa, wie der aus der Kreuzung einer kurzhörnigen Kuh und eines langhörnigen Bullen hervorgegangene Sprößling die größere Länge seiner Hörner, obschon sie sich erst spät im Leben zeigen kann, offenbar dem Zeugungsstoff des Vaters verdankt.

Da ich des Rückfalles zur großelterlichen Bildung Erwähnung gethan habe, so will ich hier eine von Naturforschern oft gemachte Angabe anführen, daß nämlich unsre Hausthier-Rassen, wenn sie verwilderten, [**35**] zwar nur allmählich, aber doch unabänderlich, wieder den Character ihrer wilden Stammeltern annehmen, woraus man dann geschlossen hat, daß man von zahmen Rassen auf die Arten in ihrem Naturzustande nicht folgern könne. Ich habe jedoch vergeblich zu ermitteln gesucht, auf was für entscheidende Thatsachen sich jene so oft und so bestimmt wiederholte Behauptung stützte. Es möchte sehr schwer sein, ihre Richtigkeit nachzuweisen; denn wir können mit Sicherheit sagen, daß sehr viele der ausgeprägtesten zahmen Varietäten im wilden Zustande gar nicht leben könnten. In vielen Fällen kennen wir nicht einmal den Urstamm und vermögen uns daher noch weniger zu vergewissern, ob eine vollständige Rückkehr eingetreten ist oder nicht. Jedenfalls würde es, um die Folgen der Kreuzung zu vermeiden, nöthig sein, daß nur eine einzelne Varietät in ihrer neuen Heimath in die Freiheit zurückversetzt werde. Ungeachtet aber unsre Varietäten gewiß in einzelnen Merkmalen zuweilen zu ihren Urformen zurückkehren, so scheint es mir doch nicht unwahrscheinlich, daß wenn man die verschiedenen Abarten des Kohls z. B. einige Generationen hindurch in einem ganz armen Boden zu cultiviren fortführe (in welchem Falle dann allerdings ein Theil des Erfolges der bestimmten Wirkung des Bodens zuzuschreiben wäre), dieselben ganz oder fast ganz wieder in ihre wilde Urform zurückfallen würden. Ob der Versuch nun gelinge oder nicht, ist für unsere Folgerungen von keiner großen Bedeutung, weil durch den Versuch selber die Lebensbedingungen geändert werden. Ließe sich beweisen, daß unsre cultivirten Rassen eine starke Neigung zum Rückfall, d. h. zur Ablegung der angenommenen Merkmale an den Tag legten, so lange sie unter unveränderten Bedingungen und in beträchtlichen Massen beisammen gehalten würden, so daß die hier mögliche freie Kreuzung etwaige geringe Abweichungen der Structur, die dann eben verschmölzen, verhütete, – in diesem Falle wollte ich zugeben, daß sich aus den zahmen Varietäten nichts in Bezug auf die Arten folgern lasse. Aber es ist nicht ein Schatten von Beweis zu Gunsten dieser Meinung vorhanden. Die Behauptung, daß sich unsre Karren- und Rennpferde, unsre lang- und kurzhornigen Rinder, unsre mannigfaltigen Federviehsorten und Nahrungsgewächse nicht eine fast unbegrenzte Zahl von Generationen hindurch fortpflanzen lassen, wäre aller Erfahrung entgegen.

[**36**]

Charactere domesticirter Varietäten; Schwierigkeiten der Unterscheidung zwischen Varietäten und Arten; Ursprung der Culturvarietäten von einer oder mehreren Arten.

Wenn wir die erblichen Varietäten oder Rassen unsrer domesticirten Pflanzen und Thiere betrachten und dieselben mit nahe verwandten Arten vergleichen, so finden wir meist, wie schon bemerkt wurde, in jeder solchen Rasse eine geringere Übereinstimmung des Characters als bei ächten Arten. Auch haben zahme Rassen oft einen etwas monströsen Character, womit ich sagen will, daß, wenn sie sich auch von einander und von den übrigen Arten derselben Gattung in mehreren unwichtigen Punkten unterscheiden, sie doch oft im äußersten Grade in irgend einem einzelnen Theile sowohl von den andern Varietäten als insbesondere von den übrigen nächstverwandten Arten im Naturzustande abweichen. Diese Fälle (und die der vollkommenen Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten, wovon nachher die Rede sein soll) ausgenommen, weichen die cultivirten Rassen einer und derselben Species in gleicher

Weise, nur in den meisten Fällen in geringerem Grade, von einander ab, wie die einander nächst verwandten Arten derselben Gattung im Naturzustande. Man muß dies als richtig zugeben, denn die domesticirten Rassen vieler Thiere und Pflanzen sind von competenten Richtern für Abkömmlinge ursprünglich verschiedener Arten, von andern competenten Beurtheilern für bloße Varietäten erklärt worden. Gäbe es irgend einen scharf bestimmten Unterschied zwischen einer cultivirten Rasse und einer Art, so könnten dergleichen Zweifel nicht so oft wiederkehren. Oft hat man versichert, daß domesticirte Rassen nicht in Merkmalen von generischem Werthe von einander abweichen. Diese Behauptung läßt sich als nicht correct erweisen; doch gehen die Meinungen der Naturforscher weit auseinander, wenn sie sagen sollen, worin Gattungscharactere bestehen, da alle solche Schätzungen für jetzt nur empirisch sind. Wenn erklärt ist, wie Gattungen in der Natur entstehen, wird sich zeigen, daß wir kein Recht haben zu erwarten, bei unseren domesticirten Rassen oft auf Verschiedenheiten zu stoßen, welche Gattungswerth haben.

Wenn wir die Größe der Structurverschiedenheiten zwischen verwandten domesticirten Rassen zu schätzen versuchen, so werden wir bald dadurch in Zweifel versetzt, daß wir nicht wissen, ob dieselben von einer oder mehreren Stammarten abstammen. Es wäre von Interesse, wenn sich diese Frage aufklären, wenn sich z. B. nachweisen ließe, [37] daß das Windspiel, der Schweißhund, der Pinscher, der Jagdhund und der Bullenbeißer, welche ihre Form so streng fortpflanzen, Abkömmlinge von nur einer Stammart seien. Dann würden solche Thatsachen sehr geeignet sein, uns an der Unveränderlichkeit der vielen einander sehr nahestehenden natürlichen Arten, der Füchse z. B., die so ganz verschiedene Weltgegenden bewohnen, zweifeln zu lassen. Ich glaube nicht, wie wir gleich sehen werden, daß die ganze Verschiedenheit zwischen den Hunderassen im Zustande der Domestication entstanden ist; ich glaube, daß ein gewisser kleiner Theil ihrer Verschiedenheit auf ihre Abkunft von besondern Arten zu beziehen ist. Bei scharf markirten Rassen einiger andrer domesticirten Arten ist es anzunehmen oder entschieden zu beweisen, daß alle Rassen von einer einzigen wilden Stammform abstammen.

Es ist oft angenommen worden, der Mensch habe sich solche Pflanzen- und Thierarten zur Domestication ausgewählt, welche ein angeborenes außerordentlich starkes Vermögen abzuändern und in verschiedenen Climaten auszudauern besäßen. Ich bestreite nicht, daß diese Fähigkeiten den Werth unsrer meisten Culturerzeugnisse beträchtlich erhöht haben. Aber wie vermochte ein Wilder zu wissen, als er ein Thier zu zähmen begann, ob dasselbe in folgenden Generationen zu variiren geneigt und in anderen Climaten auszudauern vermögend sein werde? oder hat die geringe Variabilität des Esels und der Gans, das geringe Ausdauerungsvermögen des Renthiers in der Wärme und des Kameels in der Kälte es verhindert, daß sie Hausthiere wurden? Daran kann ich nicht zweifeln, daß, wenn man andre Pflanzen- und Thierarten in gleicher Anzahl wie unsre domesticirten Rassen und aus eben so verschiedenen Classen und Gegenden ihrem Naturzustande entnähme und eine gleich lange Reihe von Generationen hindurch im domesticirten Zustande sich fortpflanzen lassen könnte, sie durchschnittlich in gleichem Umfange variiren würden, wie es die Stammarten unsrer jetzt existirenden domesticirten Rassen gethan haben.

In Bezug auf die meisten unsrer von Alters her domesticirten Pflanzen und Thiere ist es nicht möglich, zu einem bestimmten Ergebnis darüber zu gelangen, ob sie von einer oder von mehreren Arten abstammen. Die Anhänger der Lehre von einem mehrfältigen Ursprung unsrer Hausrassen berufen sich hauptsächlich darauf, daß wir schon in den ältesten Zeiten, auf den egyptischen Monumenten und in den Pfahlbauten der Schweiz eine große Mannichfaltigkeit der gezüchteten Thiere finden, und daß einige dieser alten Rassen den jetzt [38] noch existirenden außerordentlich ähnlich, oder gar mit ihnen identisch sind. Dies drängt aber nur die Geschichte der Civilisation weiter zurück und lehrt, daß Thiere in einer viel frühern Zeit, als bis jetzt angenommen wurde, zu Hausthieren gemacht wurden. Die Pfahlbautenbewohner der Schweiz cultivirten mehrere Sorten Weizen und Gerste, die Erbse, den Mohn wegen des Oels und den Flachs und besaßen mehrere domesticirte Thiere; sie standen auch in Verkehr mit andern Nationen. Alles dies zeigt deutlich, wie Heer bemerkt hat, daß sie in jener frühen Zeit beträchtliche Fortschritte in der Cultur gemacht hatten; und dies setzt wieder eine noch frühere, lange dauernde Periode einer weniger fortgeschrittenen Civilisation voraus, während welcher die von den verschiedenen Stämmen und in den verschiedenen Districten als Hausthiere gehaltenen Arten variirt und getrennte Rassen haben entstehen lassen können. Seit der Entdeckung von Feuerstein-Geräthen in den oberen Bodenschichten so vieler Theile der Welt glauben alle Geologen, daß barbarische Menschen in einem völlig uncivilisirten Zustande in einer unendlich entfernt liegenden Zeit existirt haben; – und

bekanntlich gibt es heutzutage kaum noch einen so wilden Volksstamm, daß er sich nicht wenigstens den Hund gezähmt hätte.

Über den Ursprung der meisten unsrer Hausthiere wird man wohl immer ungewiß bleiben. Doch will ich hier bemerken, daß ich nach einem mühsamen Sammeln aller bekannten Thatsachen über die domesticirten Hunde in allen Theilen der Erde zu dem Schluße gelangt bin, daß mehrere wilde Arten von Caniden gezähmt worden sind und daß deren Blut in mehreren Fällen gemischt in den Adern unsrer domesticirten Hunderassen fließt. – In Bezug auf Schaf und Ziege vermag ich mir keine Meinung zu bilden. Nach den mir von Blyth über die Lebensweise, Stimme, Constitution und Bau des Indischen Höckerochsens mitgetheilten Thatsachen ist es beinahe sicher, daß er von einer anderen Stammform als unser europäisches Rind herstammt; und dieses letztere glauben einige competente Richter von zwei oder drei wilden Vorfahren ableiten zu müssen, mögen diese nun den Namen Art oder Rasse verdienen. Diesen Schluß kann man allerdings ebenso wie die specifische Trennung des Höckerochsen vom gemeinen Rind als durch die neuen ausgezeichneten Untersuchungen Rütimeyer's sicher erwiesen ansehen. – Hinsichtlich des Pferdes bin ich mit einigen Zweifeln aus Gründen, die ich hier nicht entwickeln kann, gegen die Meinung mehrerer Schriftsteller anzunehmen geneigt, daß alle seine [39] Rassen zu einer und derselben Art gehören. Nachdem ich mir fast alle Englischen Hühnerrassen lebend gehalten, sie gekreuzt und ihre Skelette untersucht habe, scheint es mir fast sicher zu sein, daß sie sämmtlich die Nachkommen des wilden Indischen Huhns, *Gallus bankiva*, sind; zu dieser Folgerung gelangte auch Herr Blyth und Andre, welche diesen Vogel in Indien studirt haben. – In Bezug auf Enten und Kaninchen, von denen einige Rassen in ihrem Körperbau sehr von einander abweichen, ist der Beweis klar, daß sie alle von der gemeinen Wildente und dem wilden Kaninchen stammen.

Die Lehre von der Abstammung unsrer verschiedenen Hausthier-Rassen von verschiedenen wilden Stammformen ist von einigen Schriftstellern bis zu einem abgeschmackten Extrem getrieben worden. Sie glauben nämlich, daß jede wenn auch noch so wenig verschiedene Rasse, welche ihren unterscheidenden Character durch Inzucht bewahrt, auch ihre wilde Stammform gehabt habe. Hiernach müßte es wenigstens zwanzig wilde Rinder-, ebenso viele Schaf- und mehrere Ziegen-Arten allein in Europa und mehrere selbst schon innerhalb Großbritanniens gegeben haben. Ein Autor meint, es hätten in letzterem Lande ehedem elf wilde und ihm eigenthümliche Schafarten gelebt. Wenn wir nun erwägen, daß Großbritannien jetzt keine ihm eigenthümliche Säugethierart, Frankreich nur sehr wenige nicht auch in Deutschland vorkommende, und umgekehrt, besitzt, daß es sich ebenso mit Ungarn, Spanien u. s. w. verhält, daß aber jedes dieser Länder mehrere ihm eigene Rassen von Rind, Schaf u. s. w. hat, so müssen wir zugeben, daß in Europa viele Hausthierstämme entstanden sind; denn von woher könnten sie sonst alle gekommen sein? Und so ist es auch in Ost-Indien. Selbst in Bezug auf die Rassen des domesticirten Hundes über die ganze Welt kann ich, obwohl ich ihre Abstammung von mehreren verschiedenen Arten annehme, nicht in Zweifel ziehen, daß hier außerordentlich viel von vererbter Abweichung ins Spiel gekommen ist. Denn wer kann glauben, daß Thiere, welche mit dem italienischen Windspiel, mit dem Schweißhund, mit dem Bullenbeißer, mit dem Mopse, mit dem Blenheimer Jagdhund u. s. w., mit Formen, welche so sehr von allen wilden Caniden abweichen, nahe übereinstimmen, jemals frei im Naturzustande gelebt hätten? Es ist oft hinweggeworfen worden, alle unsre Hunderassen seien durch Kreuzung einiger weniger Stammarten mit einander entstanden; aber durch Kreuzung können wir nur solche Formen erhalten, welche mehr oder [40] weniger das Mittel zwischen ihren Eltern haben; und wollten wir unsre verschiedenen domesticirten Rassen hierdurch erklären, so müßten wir annehmen, daß einstens die äußersten Formen, wie das italienische Windspiel, der Schweißhund, der Bullenbeißer u. s. w. im wilden Zustande gelebt hätten. Überdies ist die Möglichkeit, durch Kreuzung verschiedene Rassen zu bilden, sehr übertrieben worden. Man kennt viele Fälle, welche beweisen, daß eine Rasse durch gelegentliche Kreuzung mittelst sorgfältiger Auswahl der Individuen, welche irgend einen bezweckten Character darbieten, sich modificiren läßt; es wird aber sehr schwer sein, eine nahezu das Mittel zwischen zwei weit verschiedenen Rassen oder Arten haltende neue Rasse zu züchten. Sir J. Sebright hat ausdrückliche Versuche in dieser Beziehung angestellt und keinen Erfolg erlangt. Die Nachkommenschaft aus der ersten Kreuzung zwischen zwei reinen Rassen ist so ziemlich und zuweilen, wie ich bei Tauben gefunden, außerordentlich übereinstimmend in ihren Merkmalen und alles scheint einfach genug zu sein. Werden aber diese Blendlinge einige Generationen hindurch unter einander gepaart, so werden kaum zwei ihrer

Nachkommen einander ähnlich ausfallen, und dann wird die äußerste Schwierigkeit des Erfolges klar.

Rassen der domesticirten Taube, ihre Verschiedenheiten und Ursprung.

Von der Ansicht ausgehend, daß es am zweckmäßigsten ist, irgend eine besondere Thiergruppe zum Gegenstande der Forschung zu machen, habe ich mir nach einiger Erwägung die Haustauben dazu ausersehen. Ich habe alle Rassen gehalten, die ich mir kaufen oder sonst verschaffen konnte, und bin auf die freundlichste Weise mit Bälgen aus verschiedenen Weltgegenden bedacht worden; insbesondere durch W. Elliot aus Ostindien und C. Murray aus Persien. Es sind viele Abhandlungen in verschiedenen Sprachen veröffentlicht worden und einige darunter haben durch ihr hohes Alter eine besondere Wichtigkeit. Ich habe mich mit einigen ausgezeichneten Taubenliebhabern verbunden und mich in zwei Londoner Tauben-Clubs aufnehmen lassen. Die Verschiedenheit der Rassen ist erstaunlich groß. Man vergleiche z. B. die Englische Botentaube und den kurzstirnigen Purzler und betrachte die wunderbare Verschiedenheit in ihren Schnäbeln, welche entsprechende Verschiedenheiten in ihren Schädeln bedingt. Die Englische Botentaube (Carrier) und insbesondere das Männchen ist noch außerdem merkwürdig durch die wundervolle Entwickelung von [41] Fleischlappen an der Kopfhaut; und in Begleitung hiervon treten wieder die mächtig verlängerten Augenlider, sehr weite äußere Nasenlöcher und ein weitklaffender Mund auf. Der kurzstirnige Purzler hat einen Schnabel, im Profil fast wie beim Finken; und die gemeine Purzeltaube hat die eigenthümliche erbliche Gewohnheit, sich in dichten Gruppen zu ansehnlicher Höhe in die Luft zu erheben und dann kopfüber herabzupurzeln. Die „Runt"-Taube ist ein Vogel von beträchtlicher Größe mit langem massigem Schnabel und großen Füßen; einige Unterrassen derselben haben einen sehr langen Hals, andre sehr lange Schwingen und Schwanz, noch andre einen ganz eigenthümlich kurzen Schwanz. Die „Barb"-Taube ist mit der Botentaube verwandt, hat aber, statt des sehr langen, einen sehr kurzen und breiten Schnabel. Der Kröpfer hat Körper, Flügel und Beine sehr verlängert, und sein ungeheuer entwickelter Kropf, den er aufzublähen sich gefällt, mag wohl Verwunderung und selbst Lachen erregen. Die Möventaube (Turbit) besitzt einen sehr kurzen kegelförmigen Schnabel, mit einer Reihe umgewendeter Federn auf der Brust, und hat die Gewohnheit, den oberen Theil des Oesophagus beständig etwas aufzutreiben. Der Jacobiner oder die Perückentaube hat die Nackenfedern so weit umgewendet[1] , daß sie eine Perücke bilden, und im Verhältnis zur Körpergröße lange Schwung- und Schwanzfedern. Der Trompeter und die Lachtaube[2] rucksen, wie ihre Namen ausdrücken, auf eine ganz andre Weise als die andern Rassen. Die Pfauentaube hat 30–40 statt der in der ganzen großen Familie der Tauben normalen 12–14 Schwanzfedern und trägt diese Federn in der Weise ausgebreitet und aufgerichtet, daß bei guten Vögeln sich Kopf und Schwanz berühren; die Oeldrüse ist gänzlich verkümmert. Noch könnten einige minder ausgezeichnete Rassen aufgezählt werden.

Im Skelete der verschiedenen Rassen weicht die Entwickelung der Gesichtsknochen in Länge, Breite und Krümmung außerordentlich ab. Die Form sowohl als die Breite und Länge des Unterkieferastes ändern in sehr merkwürdiger Weise. Die Zahl der Heiligenbein- und Schwanzwirbel und der Rippen, die verhältnißmäßige Breite der letzteren und Anwesenheit ihrer Querfortsätze variiren ebenfalls. Sehr veränderlich sind ferner die Größe und Form der Lücken im Brustbein, [42] sowie der Oeffnungswinkel und die relative Größe der zwei Schenkel des Gabelbeins. Die verhältnismäßige Weite der Mundspalte, die verhältnismäßige Länge der Augenlider, der äußeren Nasenlöcher und der Zunge, welche sich nicht immer nach der des Schnabels richtet, die Größe des Kropfes und des obern Theils der Speiseröhre, die Entwickelung oder Verkümmerung der Oeldrüse, die Zahl der ersten Schwung- und der Schwanzfedern, die relative Länge von Flügeln und Schwanz gegen einander und gegen die des Körpers, die des Beines und des Fußes, die Zahl der Hornschuppen in der Zehenbekleidung, die Entwickelung von Haut zwischen den Zehen sind Alles abänderungsfähige Punkte im Körperbau. Auch die Periode, wo sich das vollkommene Gefieder einstellt, ist ebenso veränderlich wie die Beschaffenheit des Flaums, womit die Nestlinge beim Ausschlüpfen aus dem Eie bekleidet sind. Form und Größe der Eier sind der Abänderung unterworfen. Die Art des Flugs ist eben so merkwürdig verschieden, wie es bei manchen Rassen mit Stimme und Gemüthsart der Fall ist. Endlich weichen bei gewissen Rassen die Männchen und Weibchen in einem geringen Grade von einander ab.

So könnte man wenigstens zwanzig Tauben auswählen, welche ein Ornitholog, wenn man ihm sagte, es seien wilde Vögel, unbedenklich für wohlumschriebene Arten erklären würde. Ich glaube nicht einmal, daß irgend ein

Ornitholog die Englische Botentaube, den kurzstirnigen Purzler, die Runt-, die Barb-, die Kropf- und die Pfauentaube in dieselbe Gattung zusammenstellen würde, zumal ihm von einer jeden dieser Rassen wieder mehrere erbliche Unterrassen vorgelegt werden könnten, die er Arten nennen würde.

Wie groß nun aber auch die Verschiedenheit zwischen den Taubenrassen sein mag, so bin ich doch überzeugt, daß die gewöhnliche Meinung der Naturforscher, daß alle von der Felstaube (*Columba livia*) abstammen, richtig ist, wenn man nämlich unter diesem Namen verschiedene geographische Rassen oder Unterarten mit begreift, welche nur in den untergeordnetsten Merkmalen von einander abweichen. Da einige der Gründe, welche mich zu dieser Ansicht bestimmt haben, mehr oder weniger auch auf andre Fälle anwendbar sind, so will ich sie hier kurz angeben. Wären jene verschiedenen Rassen nicht Varietäten und nicht von der Felstaube entsprossen, so müßten sie von wenigstens 7–8 Stammarten herrühren; denn es wäre unmöglich, alle unsere zahmen Rassen durch Kreuzung einer geringeren Artenzahl miteinander [43] zu erlangen. Wie wollte man z. B. die Kropftaube durch Paarung zweier Arten miteinander erzielen, wovon nicht eine den ungeheuren Kropf besäße? Die angenommenen wilden Stammarten müßten sämmtlich Felstauben gewesen sein, solche nämlich, die nicht auf Bäumen brüten oder sich auch nur freiwillig darauf setzen. Doch kennt man außer der *C. livia* und ihren geographischen Unterarten nur noch 2–3 Arten Felstauben, welche aber nicht einen der Charactere unsrer zahmen Rassen besitzen. Daher müßten denn die angeblichen Urstämme entweder noch in den Gegenden ihrer ersten Zähmung vorhanden und den Ornithologen unbekannt geblieben sein, was wegen ihrer Größe, Lebensweise und merkwürdigen Eigenschaften unwahrscheinlich erscheint; oder sie müßten in wildem Zustande ausgestorben sein. Aber Vögel, welche an Felsabhängen nisten und gut fliegen, sind nicht leicht auszurotten, und unsre gemeine Felstaube, welche mit unsren zahmen Rassen gleiche Lebensweise besitzt, hat noch nicht einmal auf einigen der kleineren Britischen Inseln oder an den Küsten des Mittelmeeres ausgerottet werden können. Daher scheint mir die angebliche Ausrottung so vieler Arten, die mit der Felstaube gleiche Lebensweise besitzen, eine sehr übereilte Annahme zu sein. Überdies sind die obengenannten so abweichenden Rassen nach allen Weltgegenden verpflanzt worden und müßten daher wohl einige derselben in ihre Heimath zurückgelangt sein. Und doch ist nicht eine derselben verwildert, obwohl die Feldtaube, d. i. die Felstaube in ihrer nur sehr wenig veränderten Form, in einigen Gegenden wieder wild geworden ist. Da nun alle neueren Versuche zeigen, daß es sehr schwer ist ein wildes Thier zur Fortpflanzung im Zustande der Zähmung zu bringen, so wäre man durch die Hypothese eines mehrfältigen Ursprungs unsrer Haustauben zur Annahme genöthigt, es seien schon in den alten Zeiten und von halbcivilisirten Menschen wenigstens 7–8 Arten so vollkommen gezähmt worden, daß sie selbst in der Gefangenschaft fruchtbar geworden wären.

Ein Beweisgrund von großem Gewichte und auch anderweitiger Anwendbarkeit ist der, daß die oben aufgezählten Rassen, obwohl sie im Allgemeinen in Constitution, Lebensweise, Stimme, Färbung und den meisten Theilen ihres Körperbaues mit der Felstaube übereinkommen, doch in anderen Theilen gewiß sehr abnorm sind; wir würden uns in der ganzen großen Familie der Columbiden vergeblich nach einem Schnabel, wie ihn die Englische Botentaube oder der [44] kurzstirnige Purzler oder die Barbtaube besitzen, – oder nach umgedrehten Federn, wie sie die Perrückentaube hat, – oder nach einem Kropfe, wie beim Kröpfer, – oder nach einem Schwanze, wie bei der Pfauentaube umsehen. Man müßte daher annehmen, daß der halbcivilisirte Mensch nicht allein bereits mehrere Arten vollständig gezähmt, sondern auch absichtlich oder zufällig außerordentlich abnorme Arten dazu erkoren habe, und daß diese Arten seitdem alle erloschen oder verschollen seien. Das Zusammentreffen so vieler seltsamer Zufälligkeiten scheint mir denn doch im höchsten Grade unwahrscheinlich.

Noch möchten hier einige Thatsachen in Bezug auf die Färbung des Gefieders bei Tauben Berücksichtigung verdienen. Die Felstaube ist schieferblau mit weißen (bei der ostindischen Subspecies, *C. intermedia* Strickl., blaulichen) Weichen, hat am Schwanze eine schwarze Endbinde und am Grunde der äußeren Federn desselben einen weißen äußeren Rand; auch haben die Flügel zwei schwarze Binden. Einige halb-domesticirte und andere ganz wilde Unterrassen haben auch außer den beiden schwarzen Binden noch schwarze Würfelflecken auf den Flügeln. Diese verschiedenen Zeichnungen kommen bei keiner andern Art der ganzen Familie vereinigt vor. Nun treffen aber auch bei jeder unsrer zahmen Rassen zuweilen und selbst bei gut gezüchteten Vögeln alle jene Zeichnungen gut entwickelt zusammen, selbst bis auf die weißen Ränder der äußeren Schwanzfedern. Ja, wenn man zwei oder mehr

Vögel von verschiedenen Rassen, von welchen keine blau ist oder eine der erwähnten Zeichnungen besitzt, mit einander paart, so sind die dadurch erzielten Blendlinge sehr geneigt, diese Charactere plötzlich anzunehmen. So kreuzte ich, um von mehreren Fällen, die mir vorgekommen sind, einen anzuführen, einfarbig weiße Pfauentauben, die sehr constant bleiben, mit einfarbig schwarzen Barbtauben, von deren zufällig äußerst seltnen blauen Varietäten mir kein Fall in England bekannt ist, und erhielt eine braune, schwarze und gefleckte Nachkommenschaft. Ich kreuzte nun auch eine Barb- mit einer Bläßtaube, einem weißen Vogel mit rothem Schwanze und rother Bläße von sehr beständiger Rasse, und die Blendlinge waren dunkelfarbig und fleckig. Als ich ferner einen der von Pfauen- und von Barb-Tauben erzielten Blendlinge mit einem der Blendlinge von Barb- und von Bläß-Tauben paarte, kam ein Enkel mit schön blauem Gefieder, weißen Weichen, doppelter schwarzer Flügelbinde, [45] schwarzer Schwanzbinde und weißen Seitenrändern der Steuerfedern, Alles wie bei der wilden Felstaube, zum Vorschein. Man kann diese Thatsachen aus dem bekannten Princip des Rückfalls zu voreltерlichen Characteren begreifen, wenn alle zahmen Rassen von der Felstaube abstammen. Wollten wir aber dies läugnen, so müßten wir eine von den zwei folgenden sehr unwahrscheinlichen Voraussetzungen machen: Entweder, daß all' die verschiedenen angenommenen Stammarten wie die Felstaube gefärbt und gezeichnet gewesen seien (obwohl keine andre lebende Art mehr so gefärbt und gezeichnet ist), so daß in dessen Folge noch bei allen Rassen eine Neigung, zu dieser anfänglichen Färbung und Zeichnung zurückzukehren, vorhanden wäre; oder, daß jede und auch die reinste Rasse seit etwa den letzten zwölf oder höchstens zwanzig Generationen einmal mit der Felstaube gekreuzt worden sei; ich sage: zwölf oder zwanzig Generationen, denn es ist kein Beispiel bekannt, daß gekreuzte Nachkommen auf einen Vorfahren fremden Blutes nach einer noch größeren Zahl von Generationen zurückschlagen. Wenn in einer Rasse nur einmal eine Kreuzung stattgefunden hat, so wird die Neigung zu einem aus einer solchen Kreuzung abzuleitenden Character zurückzukehren natürlich um so kleiner und kleiner werden, je weniger fremdes Blut noch in jeder späteren Generation übrig ist. Hat aber keine Kreuzung stattgefunden und ist gleichwohl in der Zucht die Neigung der Rückkehr zu einem Character vorhanden, der schon seit mehreren Generationen verloren gegangen war, so ist trotz Allem, was man Gegentheiliges sehen mag, die Annahme geboten, daß sich diese Neigung in ungeschwächtem Grade durch eine unbestimmte Reihe von Generationen forterhalten könne. Diese zwei ganz verschiedenen Fälle von Rückschlag sind in Schriften über Erblichkeit oft mit einander verwechselt worden.

Endlich sind die Bastarde oder Blendlinge, welche durch die Kreuzung der verschiedenen Taubenrassen erzielt werden, alle vollkommen fruchtbar. Ich kann dies nach meinen eigenen Versuchen bestätigen, die ich absichtlich zwischen den aller-verschiedensten Rassen angestellt habe. Dagegen wird es aber schwer und vielleicht unmöglich sein, einen Fall anzuführen, wo ein Bastard von zwei bestimmt verschiedenen Arten vollkommen fruchtbar gewesen wäre. Einige Schriftsteller nehmen an, langdauernde Domestication beseitige allmählich diese Neigung zur Unfruchtbarkeit. Aus der Geschichte des [46] Hundes und einiger anderen Hausthiere zu schließen ist diese Hypothese wahrscheinlich vollkommen richtig, wenn sie auf einander sehr nahe verwandte Arten angewendet wird. Aber eine Ausdehnung der Hypothese bis zu der Behauptung, daß Arten, die ursprünglich von einander eben so verschieden gewesen, wie es Botentaube, Purzler, Kröpfer und Pfauenschwanz jetzt sind, unter einander eine vollkommen fruchtbare Nachkommenschaft liefern, scheint mir äußerst voreilig zu sein.

Diese verschiedenen Gründe und zwar: die Unwahrscheinlichkeit, daß der Mensch schon in früher Zeit sieben bis acht wilde Taubenarten zur Fortpflanzung im gezähmten Zustande vermocht habe, – Arten, welche wir weder im wilden noch im verwilderten Zustande kennen, – ihre in manchen Beziehungen von der Bildung aller Columbiden mit Ausnahme der Felstaube ganz abweichenden Charactere, das gelegentliche Wiedererscheinen der blauen Farbe und der verschiedenen schwarzen Zeichnungen in allen Rassen sowohl im Falle einer reinen Züchtung als der Kreuzung, endlich die vollkommene Fruchtbarkeit der Blendlinge: – alle diese Gründe zusammengenommen lassen mich schließen, daß alle unsre zahmen Taubenrassen von *Columba livia* und deren geographischen Unterarten abstammen.

Zu Gunsten dieser Ansicht will ich ferner noch anführen: 1) daß die Felstaube, *C. livia,* in Europa wie in Indien zur Zähmung geeignet gefunden worden ist, und daß sie in ihren Gewohnheiten wie in vielen Punkten ihrer Structur mit allen unseren zahmen Rassen übereinkommt. 2) Obwohl eine englische Botentaube oder ein kurzstirniger Purzler

sich in gewissen Characteren weit von der Felstaube entfernen, so ist es doch dadurch, daß man die verschiedenen Unterformen dieser Rassen, und besonders die aus entfernten Gegenden abstammenden, mit einander vergleicht, möglich, zwischen ihnen eine fast ununterbrochene Reine herzustellen; dasselbe können wir in einigen andern Fällen thun, wenn auch nicht mit allen Rassen. 3) Diejenigen Charactere, welche die verschiedenen Rassen hauptsächlich von einander unterscheiden, wie die Fleischwarzen und die Länge des Schnabels der englischen Botentaube, die Kürze des Schnabels beim Purzler und die Zahl der Schwanzfedern der Pfauentaube, sind in jeder Rasse doch äußerst veränderlich; die Erklärung dieser Erscheinung wird sich uns darbieten, wenn von der Zuchtwahl die Rede sein wird. 4) Tauben sind bei vielen Völkern beobachtet und mit äußerster Sorgfalt und [47] Liebhaberei gepflegt worden. Man hat sie schon vor Tausenden von Jahren in mehreren Weltgegenden gezähmt; die älteste Nachricht von ihnen stammt aus der Zeit der fünften Ägyptischen Dynastie, etwa 3000 Jahre v. Chr., wie mir Professor Lepsius mitgetheilt hat; aber Birch sagt mir, daß Tauben schon auf einem Küchenzettel der vorangehenden Dynastie vorkommen. Von Plinius vernehmen wir, daß zur Zeit der Römer ungeheure Summen für Tauben ausgegeben worden sind; „ja es ist dahin gekommen, daß man ihrem Stammbaum und Rasse nachrechnete.“ Gegen das Jahr 1600 schätzte sie Akber Khan in Indien so sehr, daß ihrer nicht weniger als 20,000 zur Hofhaltung gehörten. „Die Monarchen von Iran und Turan sandten ihm einige sehr seltene Vögel und“, berichtet der höfliche Historiker weiter, „Ihre Majestät haben durch Kreuzung der Rassen, welche Methode früher nie angewendet worden war, dieselben in erstaunlicher Weise verbessert“. Um diese nämliche Zeit waren die Holländer eben so sehr, wie früher die Römer, auf die Tauben erpicht. Die äußerste Wichtigkeit dieser Betrachtungen für die Erklärung der außerordentlichen Veränderungen, welche die Tauben erfahren haben, wird uns erst bei den späteren Erörterungen über die Zuchtwahl deutlich werden. Wir werden dann auch sehen woher es kommt, daß die Rassen so oft ein etwas monströses Aussehen haben. Endlich ist ein sehr günstiger Umstand für die Erzeugung verschiedener Rassen, daß bei den Tauben ein Männchen mit einem Weibchen leicht lebenslänglich zusammengepaart, und daß verschiedene Rassen in einem und dem nämlichen Vogelhause beisammen gehalten werden können. Ich habe den wahrscheinlichen Ursprung der zahmen Taubenrassen mit einiger, wenn auch noch ganz ungenügender Ausführlichkeit besprochen, weil ich selbst zur Zeit, wo ich anfieng Tauben zu halten und ihre verschiedenen Formen zu beobachten und während ich wohl wußte, wie rein sich die Rassen halten, es für ganz eben so schwer hielt zu glauben, daß alle ihre Rassen, seit sie zuerst domesticirt wurden, einem gemeinsamen Stammvater entsprossen sein könnten, als es einem Naturforscher schwer fallen würde, an die gemeinsame Abstammung aller Finken oder irgend einer anderen Vogelgruppe im Naturzustande zu glauben. Insbesondere machte mich ein Umstand sehr betroffen, daß nämlich fast alle Züchter von Hausthieren und Culturpflanzen, mit welchen ich je gesprochen oder deren Schriften ich gelesen hatte, vollkommen überzeugt waren, daß die verschiedenen [48] Rassen, welche ein jeder von ihnen erzogen, von eben so vielen ursprünglich verschiedenen Arten herstammten. Fragt man, wie ich gefragt habe, irgend einen berühmten Züchter der Hereford-Rindviehrasse, ob dieselbe nicht etwa von der langhörnigen Rasse oder beide von einer gemeinsamen Stammform abstammen könnten, so wird er die Frager auslachen. Ich habe nie einen Tauben-, Hühner-, Enten- oder Kaninchen-Liebhaber gefunden, der nicht vollkommen überzeugt gewesen wäre, daß jede Hauptrasse von einer anderen Stammart herkomme. Van Mons zeigt in seinem Werke über die Äpfel und Birnen, wie völlig ungläubig er darin ist, daß die verschiedenen Sorten, wie z. B. der Ribston-pippin oder der Codlin-Apfel von Samen des nämlichen Baumes je entsprungen sein könnten. Und so könnte ich unzählige andere Beispiele anführen. Dies läßt sich, wie ich glaube, einfach erklären. In Folge langjähriger Studien haben diese Leute eine große Empfindlichkeit für die Unterschiede zwischen den verschiedenen Rassen erhalten; und obgleich sie wohl wissen, daß jede Rasse etwas variire, da sie ja eben durch die Zuchtwahl solcher geringer Abänderungen ihre Preise gewinnen, so gehen sie doch nicht von allgemeineren Schlüssen aus und rechnen nicht den ganzen Betrag zusammen, der sich durch Häufung kleiner Abänderungen während vieler aufeinanderfolgenden Generationen ergeben muß. Werden nicht jene Naturforscher, welche, obschon viel weniger als diese Züchter mit den Gesetzen der Vererbung bekannt und nicht besser als sie über die Zwischenglieder in der langen Reihe der Abkommenschaft unterrichtet, doch annehmen, daß viele von unseren Hausthierrassen von gleichen Eltern abstammen, – werden sie nicht vorsichtig sein lernen, wenn sie über den Gedanken lachen, daß eine Art im Naturzustand in gerader Linie von

einer anderen abstammen könnte?

Früher befolgte Grundsätze bei der Zuchtwahl und deren Folgen.

Wir wollen nun kurz untersuchen, wie die domesticirten Rassen schrittweise von einer oder von mehreren einander nahe verwandten Arten erzeugt worden sind. Einige Wirkung mag dabei dem directen und bestimmten Einflusse äußerer Lebensbedingungen und eine geringe der Angewöhnung zuzuschreiben sein; es wäre aber kühn, solchen Kräften die Verschiedenheiten zwischen einem Karrengaul und einem Rennpferde, zwischen einem Windspiele und einem Schweißhund, einer Boten- und einer Purzeltaube zuschreiben zu wollen. Eine der merkwürdigsten [49] Eigenthümlichkeiten, die wir an unseren domesticirten Rassen wahrnehmen, ist ihre Anpassung nicht zu Gunsten des eigenen Vortheils der Pflanze oder des Thieres, sondern zu Gunsten des Nutzens und der Liebhaberei des Menschen. Einige ihm nützliche Abänderungen sind zweifelsohne plötzlich oder auf einmal entstanden, wie z. B. manche Botaniker glauben, daß die Weberkarde mit ihren Haken, welchen keine mechanische Vorrichtung an Brauchbarkeit gleichkommt, nur eine Varietät des wilden *Dipsacus* sei; und diese ganze Abänderung mag wohl plötzlich in irgend einem Sämlinge dieses letzten zum Vorschein gekommen sein. So ist es wahrscheinlich auch mit den Dachshunden der Fall, und es ist bekannt, daß ebenso das Amerikanische Ancon- oder Otter-Schaf entstanden ist. Wenn wir aber das Rennpferd mit dem Karrengaul, das Dromedar mit dem Kameel, die für Culturland tauglichen mit den für Bergweide passenden Schafrassen, deren Wollen sich zu ganz verschiedenen Zwecken eignen, wenn wir die mannichfaltigen Hunderassen vergleichen, deren jede dem Menschen in einer anderen Weise dient, – wenn wir den im Kampfe so ausdauernden Streithahn mit anderen friedfertigen und trägen Rassen, welche „immer legen und niemals zu brüten verlangen“, oder mit dem so kleinen und zierlichen Bantam-Huhne vergleichen, – wenn wir endlich das Heer der Acker-, Obst-, Küchen- und Zierpflanzenrassen in’s Auge fassen, welche dem Menschen jede zu anderem Zwecke und in anderer Jahreszeit so nützlich oder für seine Augen so angenehm sind, so müssen wir doch wohl an mehr denken, als an bloße Veränderlichkeit. Wir können nicht annehmen, daß diese Varietäten auf einmal so vollkommen und so nutzbar entstanden seien, wie wir sie jetzt vor uns sehen, und kennen in der That von manchen ihre Geschichte genau genug, um zu wissen, daß dies nicht der Fall gewesen ist. Der Schlüssel liegt in dem accumulativen Wahlvermögen des Menschen: die Natur liefert allmählich mancherlei Abänderungen; der Mensch summirt sie in gewissen ihm nützlichen Richtungen. In diesem Sinne kann man von ihm sagen, er habe sich nützliche Rassen geschaffen.

Die große Wirksamkeit dieses Princips der Zuchtwahl ist nicht hypothetisch; denn es ist gewiß, daß einige unserer ausgezeichnetsten Viehzüchter selbst innerhalb eines Menschenalters mehrere Rinder- und Schafrassen in beträchtlichem Umfange modificirt haben. Um das, was sie geleistet haben, in seinem ganzen Umfange zu würdigen, ist [50] es fast nothwendig, einige von den vielen diesem Zwecke gewidmeten Schriften zu lesen und die Thiere selbst zu sehen. Züchter sprechen gewöhnlich von der Organisation eines Thieres, wie von etwas völlig Plastischem, das sie fast ganz nach ihrem Gefallen modeln könnten. Wenn es der Raum gestattete, so könnte ich viele Stellen von den sachkundigsten Gewährsmännern als Belege anführen. Youatt, der wahrscheinlich besser als fast irgend ein Anderer mit den landwirthschaftlichen Werken bekannt und selbst ein sehr guter Beurtheiler eines Thieres war, sagt von diesem Princip der Zuchtwahl, es sei das, „was den Landwirth befähige, den Character seiner Heerde nicht allein zu modificiren, sondern gänzlich zu ändern. Es ist der Zauberstab, mit dessen Hülfe er jede Form in’s Leben ruft, die ihm gefällt.“ Lord Somerville sagt in Bezug auf das, was die Züchter hinsichtlich der Schafrassen geleistet: „Es ist, als hätten sie eine in sich vollkommene Form an die Wand gezeichnet und dann belebt.“ In Sachsen ist die Wichtigkeit jenes Princips für die Merinozucht so anerkannt, daß die Leute es gewerbsmäßig verfolgen. Die Schafe werden auf einen Tisch gelegt und studirt, wie ein Gemälde von Kennern geprüft wird. Dieses wird je nach Monatsfrist dreimal wiederholt, und die Schafe werden jedesmal gezeichnet und classificirt, so daß nur die allerbesten zuletzt zur Nachzucht genommen werden.

Was Englische Züchter bis jetzt schon geleistet haben, geht aus den ungeheuren Preisen hervor, die man für Thiere bezahlt, die einen guten Stammbaum aufzuweisen haben, und diese hat man jetzt nach allen Weltgegenden ausgeführt. Die Veredlung rührt im Allgemeinen keineswegs davon her, daß man verschiedene Rassen miteinander

gekreuzt hat. All' die besten Züchter sprechen sich streng gegen dieses Verfahren aus, es sei denn zuweilen zwischen einander nahe verwandten Unterrassen, und hat eine solche Kreuzung stattgefunden, so ist die sorgfältigste Auswahl weit nothwendiger, als selbst in gewöhnlichen Fällen. Handelte es sich bei der Wahl nur darum, irgend welche sehr auffallende Varietät auszusondern und zur Nachzucht zu verwenden, so wäre das Princip so handgreiflich, daß es sich kaum der Mühe lohnte, davon zu sprechen. Aber seine Wichtigkeit besteht in dem großen Erfolge einer durch Generationen fortgesetzten Häufung dem ungeübten Auge ganz unkenntlicher Abänderungen in einer Richtung hin: Abänderungen, die ich z. B. vergebens herauszufinden versucht habe. Nicht ein Mensch unter tausend hat ein hinreichend [51] scharfes Auge und Urtheil, um ein ausgezeichneter Züchter zu werden. Ist er mit diesen Eigenschaften versehen, studirt er seinen Gegenstand Jahre lang und widmet ihm seine ganze Lebenszeit mit unbeugsamer Beharrlichkeit, so wird er Erfolg haben und große Verbesserungen bewirken. Mangelt ihm aber eine jener Eigenschaften, so wird er sicher nichts ausrichten. Es haben wohl nur wenige davon eine Vorstellung, was für ein Grad von natürlicher Befähigung und wie viele Jahre Übung dazu gehören, um nur ein geschickter Taubenzüchter zu werden.

Die nämlichen Grundsätze werden beim Gartenbau befolgt, aber die Abänderungen erfolgen hier oft plötzlicher. Doch glaubt Niemand, daß unsere edelsten Gartenerzeugnisse durch eine einfache Abänderung unmittelbar aus der wilden Urform entstanden seien. In einigen Fällen können wir beweisen, daß dies nicht geschehen ist, indem genaue Protokolle darüber geführt worden sind; um aber ein sehr beiläufiges Beispiel anzuführen, können wir uns auf die stetig zunehmende Größe der Stachelbeeren beziehen. Wir nehmen eine erstaunliche Veredlung in manchen Zierblumen wahr, wenn man die heutigen Blumen mit Abbildungen vergleicht, die vor 20–30 Jahren davon gemacht worden sind. Wenn eine Pflanzenrasse einmal wohl ausgebildet worden ist, so sucht sich der Samenzüchter nicht die besten Pflanzen aus, sondern entfernt nur diejenigen aus den Samenbeeten, welche am weitesten von ihrer eigenthümlichen Form abweichen. Bei Thieren findet diese Art von Auswahl ebenfalls statt, denn kaum dürfte Jemand so sorglos sein, seine schlechtesten Thiere zur Nachzucht zu verwenden.

Bei den Pflanzen gibt es noch ein anderes Mittel, die sich häufenden Wirkungen der Zuchtwahl zu beobachten, nämlich die Vergleichung der Verschiedenheit der Blüthen in den mancherlei Varietäten einer Art im Blumengarten; der Verschiedenheit der Blätter, Hülsen, Knollen oder was sonst für Theile in Betracht kommen, im Küchengarten, im Vergleiche zu den Blüthen der nämlichen Varietäten; und der Verschiedenheit der Früchte bei den Varietäten einer Art im Obstgarten, im Vergleich zu den Blättern und Blüthen derselben Varietätenreihe. Wie verschieden sind die Blätter der Kohlsorten und wie ähnlich einander die Blüthen! wie unähnlich die Blüthen der Pensées und wie ähnlich die Blätter! wie sehr weichen die Früchte der verschiedenen Stachelbeersorten in Größe, Farbe, Gestalt und Behaarung [52] von einander ab, während an den Blüthen nur ganz unbedeutende Verschiedenheiten zu bemerken sind! Nicht als ob die Varietäten, die in einer Beziehung sehr bedeutend verschieden sind, es in anderen Punkten gar nicht wären: dies ist schwerlich je und (ich spreche nach sorgfältigen Beobachtungen) vielleicht niemals der Fall! Die Gesetze der Correlation der Abänderungen, deren Wichtigkeit nie übersehen werden sollte, werden immer einige Verschiedenheiten veranlassen; im Allgemeinen kann ich aber nicht zweifeln, daß die fortgesetzte Auswahl geringer Abänderungen in den Blättern, in den Blüthen oder in der Frucht solche Rassen erzeuge, welche hauptsächlich in diesen Theilen von einander abweichen.

Man könnte einwenden, das Princip der Zuchtwahl sei erst seit kaum drei Vierteln eines Jahrhunderts zu planmäßiger Anwendung gebracht worden; gewiß ist es erst seit den letzten Jahren mehr in Uebung und sind viele Schriften darüber erschienen; die Ergebnisse sind in einem entsprechenden Grade immer rascher und erheblicher geworden. Es ist aber nicht entfernt wahr, daß dieses Princip eine neue Entdeckung sei. Ich könnte mehrere Beweise anführen, aus welchen sich die volle Anerkennung seiner Wichtigkeit schon in sehr alten Schriften ergibt. Selbst in den rohen und barbarischen Zeiten der Englischen Geschichte sind ausgesuchte Zuchtthiere oft eingeführt und ist ihre Ausfuhr gesetzlich verboten worden; auch war die Entfernung der Pferde unter einer gewissen Größe angeordnet, was sich mit dem oben erwähnten Ausjäten der Pflanzen vergleichen läßt. Das Princip der Zuchtwahl finde ich auch in einer alten Chinesischen Encyklopädie bestimmt angegeben. Ausführliche Regeln darüber sind bei einigen Römischen Classikern niedergelegt. Aus einigen Stellen in der Genesis erhellt, daß man schon in jener

frühen Zeit der Farbe der Hausthiere seine Aufmerksamkeit zugewendet hat. Wilde kreuzen noch jetzt zuweilen ihre Hunde mit wilden Hundearten, um die Rasse zu verbessern, wie es nach Plinius' Zeugniß auch vormals geschehen ist. Die Wilden in Süd-Africa paaren ihre Zugochsen nach der Farbe zusammen, wie einige Eskimos ihre Zughunde. Livingstone berichtet, wie hoch gute Hausthierrassen von den Negern im innern Africa, welche nie mit Europaern in Berührung gewesen sind, geschätzt werden. Einige der angeführten Thatsachen sind zwar keine Belege für wirkliche Zuchtwahl; aber sie zeigen, daß die Zucht der Hausthiere schon in alten Zeiten ein Gegenstand aufmerksamer Sorgfalt gewesen, [53] und daß sie es bei den rohesten Wilden jetzt ist. Es hätte aber in der That doch befremden müssen, wenn der Zuchtwahl keine Aufmerksamkeit geschenkt worden wäre, da die Erblichkeit der guten und schlechten Eigenschaften so auffällig ist.

Unbewußte Zuchtwahl.

In jetziger Zeit versuchen es ausgezeichnete Züchter durch planmäßige Wahl, mit einem bestimmten Ziele im Auge, neue Stämme oder Unterrassen zu bilden, die alles bis jetzt im Lande Vorhandene übertreffen sollen. Für unseren Zweck jedoch ist diejenige Art von Zuchtwahl wichtiger, welche man die unbewußte nennen kann und welche das Resultat des Umstandes ist, daß Jedermann von den besten Thieren zu besitzen und nachzuziehen sucht. So wird Jemand, der Hühnerhunde halten will, natürlich zuerst möglichst gute Hunde zu bekommen suchen und nachher die besten seiner eigenen Hunde zur Nachzucht bestimmen; dabei hat er aber nicht die Absicht oder die Erwartung, die Rasse hierdurch bleibend zu ändern. Demungeachtet läßt sich annehmen, daß dieses Verfahren einige Jahrhundert lang fortgesetzt, eine jede Rasse ändern und veredeln wird, wie Bakewell, Collins u. A. durch ein gleiches und nur mehr planmäßiges Verfahren schon während ihrer eigenen Lebenszeit die Formen und Eigenschaften ihrer Rinderheerden wesentlich verändert haben. Langsame und unmerkbare Veränderungen dieser Art könnten nicht erkannt werden, wenn nicht wirkliche Messungen oder sorgfältige Zeichnungen der fraglichen Rassen seit langer Zeit gemacht worden wären, welche zur Vergleichung dienen können. In manchen Fällen kann man jedoch noch unveredelte oder wenig veränderte Individuen derselben Rasse in solchen weniger civilisirten Gegenden auffinden, wo die Veredlung derselben weniger fortgeschritten ist. So hat man Grund zu glauben, daß König Karl's Jagdhundrasse[3] seit der Zeit dieses Monarchen unbewußter [54] Weise beträchtlich verändert worden ist. Einige völlig sachkundige Gewährsmänner hegen die Ueberzeugung, daß der Spürhund in gerader Linie vom Jagdhund abstammt und wahrscheinlich durch langsame Veränderung aus demselben hervorgegangen ist. Es ist bekannt, daß der Vorstehehund im letzten Jahrhundert große Umänderung erfahren hat, und in diesem Falle glaubt man, es sei die Umänderung hauptsächlich durch Kreuzung mit dem Fuchshunde bewirkt worden; aber was uns angeht, ist, daß diese Umänderung unbewußt und allmählich geschehen und dennoch so beträchtlich ist, daß, obwohl der alte spanische Vorstehehund gewiß aus Spanien gekommen, Herr Borrow mich doch versichert hat, in ganz Spanien keine einheimische Hunderasse gesehen zu haben, die unserem Vorstehehund gliche.

Durch ein gleiches Wahlverfahren und sorgfältige Aufzucht ist die ganze Masse der englischen Rennpferde dahin gelangt, in Schnelligkeit und Größe ihren arabischen Urstamm zu übertreffen, so daß dieser letzte bei den Bestimmungen über die Goodwood-Rennen hinsichtlich des zu tragenden Gewichtes begünstigt werden mußte. Lord Spencer u. A. haben gezeigt, daß in England das Rindvieh an Schwere und früher Reife gegen die früher hier gehaltenen Heerden zugenommen hat. Vergleicht man die Nachrichten, welche in alten Taubenbüchern über Boten- und Purzeltauben enthalten sind, mit diesen Rassen, wie sie jetzt in England, Indien und Persien vorkommen, so kann man, scheint mir, deutlich die Stufen verfolgen, welche sie allmählich zu durchlaufen hatten, um endlich so weit von der Felstaube abzuweichen.

Youatt gibt ein vortreffliches Beispiel von den Wirkungen einer fortdauernden Zuchtwahl, welche man insofern als unbewußte betrachten kann, als die Züchter nie das von ihnen erlangte Ergebnis selbst erwartet oder gewünscht haben können, nämlich die Erziehung zweier ganz verschiedener Stämme. Die beiden Heerden von Leicester-Schafen, welche Mr. Buckley und Mr. Burgess halten, sind, wie Youatt bemerkt, „seit länger als 50 Jahren rein aus der ursprünglichen Stammform Bakewell's gezüchtet worden. Unter Allen, welche mit der Sache bekannt sind, glaubt Niemand von fern daran, daß die beiden Eigner dieser Heerden dem reinen Bakewell'schen Stamme

jemals fremdes Blut beigemischt hätten, und doch ist jetzt die Verschiedenheit zwischen deren Heerden so groß, daß man glaubt, ganz verschiedene Rassen zu sehen.“

[55] Gäbe es Wilde, die so barbarisch wären, daß sie keine Vermuthung von der Erblichkeit des Characters ihrer Hausthiere hätten, so würden sie doch jedes ihnen zu einem besonderen Zwecke vorzugsweise nützliche Thier während Hungersnoth und anderer Unglücksfälle, denen Wilde so leicht ausgesetzt sind, sorgfältig zu erhalten bedacht sein, und ein derartig auserwähltes Thier würde mithin mehr Nachkommenschaft als ein anderes von geringerem Werthe hinterlassen, so daß schon auf diese Weise eine unbewußte Auswahl zur Züchtung stattfände. Welchen Werth selbst die Barbaren des Feuerlandes auf ihre Thiere legen, sehen wir, wenn sie in Zeiten der Noth lieber ihre alten Weiber als ihre Hunde tödten und verzehren, weil ihnen diese nützlicher sind als jene.

Bei den Pflanzen kann man dasselbe stufenweise Veredlungsverfahren in der gelegentlichen Erhaltung der besten Individuen wahrnehmen, mögen sie nun hinreichend oder nicht genügend verschieden sein, um bei ihrem ersten Erscheinen schon als eine eigene Varietät zu gelten, und mögen sie aus der Kreuzung von zwei oder mehr Rassen oder Arten hervorgegangen sein. Wir erkennen dies klar aus der zunehmenden Größe und Schönheit der Blumen von Pensées, Dahlien, Pelargonien, Rosen u. a. Pflanzen im Vergleich mit den älteren Varietäten derselben Arten oder mit ihren Stammformen. Niemand wird erwarten, ein Stiefmütterchen (Pensée) oder eine Dahlie erster Qualität aus dem Samen einer wilden Pflanze zu erhalten, oder eine Schmelzbirne erster Sorte aus dem Samen einer wilden Birne zu erziehen, obwohl es von einem wildgewachsenen Sämlinge der Fall sein könnte, welcher von einer im Garten gebildeten Varietät herrührt. Die Birne ist zwar schon in der classischen Zeit cultivirt worden, scheint aber nach Plinius’ Bericht eine Frucht von sehr untergeordneter Qualität gewesen zu sein. Ich habe in Gartenbauschriften den Ausdruck großen Erstaunens über die wunderbare Geschicklichkeit der Gärtner gelesen, die aus so dürftigem Material so glänzende Erfolge erzielt hätten; aber ihre Kunst war ohne Zweifel einfach und wenigstens in Bezug auf das Endergebnis, eine unbewußte. Sie bestand nur darin, daß sie die jederzeit beste Varietät wieder aussäeten und, wenn dann zufällig eine neue, etwas bessere Abänderung zum Vorschein kam, nun diese zur Nachzucht wählten u. s. w. Aber die Gärtner der classischen Zeit, welche die beste Birne, die sie erhalten konnten, nachzogen, hatten keine Idee davon, was für eine herrliche Frucht wir einst essen [56] würden; und doch verdanken wir dieses treffliche Obst in geringem Grade wenigstens dem Umstande, daß schon sie begonnen haben, die besten Varietäten, die sie nur irgend finden konnten, auszuwählen und zu erhalten.

Ein großer Betrag von Veränderungen, die sich so in unseren Culturpflanzen langsamer und unbewußter Weise angehäuft haben, erklärt, glaube ich, die bekannte Thatsache, daß wir in einer Anzahl von Fällen die wilde Mutterpflanze nicht wieder erkennen und daher nicht anzugeben vermögen, woher die am längsten in unseren Blumen- und Küchengärten angebauten Pflanzen stammen. Wenn es aber Hunderte und Tausende von Jahren bedurft hat, um unsere Culturpflanzen bis auf deren jetzige, dem Menschen so nützliche Stufe zu veredeln oder zu modificiren, so wird es uns auch begreiflich, warum weder Australien, noch das Cap der guten Hoffnung oder irgend ein anderes von ganz uncivilisirten Menschen bewohntes Land uns eine der Cultur werthe Pflanze geboten hat. Nicht als ob diese an Pflanzenarten so reichen Länder in Folge eines eigenen Zufalles gar nicht mit Urformen nützlicher Pflanzen von der Natur versehen worden wären; sondern ihre einheimischen Pflanzen sind nur nicht durch unausgesetzte Zuchtwahl bis zu einem Grade veredelt worden, welcher mit dem der Pflanzen in den schon von Alters her cultivirten Ländern vergleichbar wäre.

Was die Hausthiere nicht civilisirter Völker betrifft, so darf man nicht übersehen, daß diese in der Regel, zu gewissen Jahreszeiten wenigstens, ihre eigene Nahrung sich zu erkämpfen haben. In zwei sehr verschieden beschaffenen Gegenden können Individuen einer und derselben Art, aber von etwas verschiedener Bildung und Constitution, oft die einen in der ersten und die anderen in der zweiten Gegend besser fortkommen; und hier können sich durch eine Art natürlicher Zuchtwahl, wie nachher weiter erklärt werden soll, zwei Unterrassen bilden. Dies erklärt vielleicht zum Theile, was einige Schriftsteller anführen, daß die Thierrassen der Wilden mehr die Charactere besonderer Species an sich tragen, als die bei civilisirten Völkern gehaltenen Varietäten.

Nach der hier aufgestellten Ansicht von der äußerst wichtigen Rolle, welche die Zuchtwahl des Menschen gespielt hat, erklärt es sich auch sofort, wie es komme, daß unsere domesticirten Rassen sich in Structur und Lebensweise den Bedürfnissen und Launen des Menschen [57] anpassen. Es lassen sich daraus ferner, wie ich glaube, der oft abnorme Character unserer Hausrassen und auch die gewöhnlich in äußeren Merkmalen so großen, in inneren Theilen oder Organen aber verhältnißmäßig so unbedeutenden Verschiedenheiten derselben begreifen. Der Mensch kann kaum oder nur sehr schwer andere als äußerlich sichtbare Abweichungen der Structur bei seiner Auswahl beachten, und er kümmert sich in der That nur selten um das Innere. Er kann durch Zuchtwahl nur auf solche Abänderungen einwirken, welche ihm von der Natur selbst in anfänglich schwachem Grade dargeboten werden. So würde nie Jemand versuchen, eine Pfauentaube zu machen, wenn er nicht zuvor schon eine Taube mit einem in etwas ungewöhnlicher Weise entwickelten Schwanze gesehen hätte, oder einen Kröpfer, ehe er eine Taube gefunden hätte, mit einem ungewöhnlich großen Kropfe. Je abnormer und ungewöhnlicher ein Character bei seinem ersten Erscheinen war, desto mehr wird derselbe die Aufmerksamkeit gefesselt haben. Doch ist ein derartiger Ausdruck, wie „Versuchen eine Pfauentaube zu machen“, in den meisten Fällen äußerst incorrect. Denn der, welcher zuerst eine Taube mit einem etwas stärkeren Schwanze zur Nachzucht auswählte, hat sich gewiss nicht träumen lassen, was aus den Nachkommen dieser Taube durch theils unbewußte, theils planmäßige Zuchtwahl werden würde. Vielleicht hat der Stammvater aller Pfauentauben nur vierzehn etwas ausgebreitete Schwanzfedern gehabt, wie die jetzige Javanesische Pfauentaube oder wie die Individuen von verschiedenen anderen Rassen, an welchen man bis zu 17 Schwanzfedern gezählt hat. Vielleicht hat die erste Kropftaube ihren Kropf nicht stärker auf geblähet, als es jetzt die Möventaube mit dem oberen Theile der Speiseröhre zu thun pflegt, eine Gewohnheit, welche bei allen Taubenliebhabern unbeachtet bleibt, weil sie keinen Gesichtspunkt für ihre Zuchtwahl abgibt.

Man darf aber nicht annehmen, daß es erst einer großen Abweichung in der Structur bedürfe, um den Blick des Liebhabers auf sich zu ziehen; er nimmt äußerst kleine Verschiedenheiten wahr, und es ist in des Menschen Art begründet, auf eine wenn auch geringe Neuigkeit in seinem eigenen Besitze Werth zu legen. Auch ist der anfangs auf geringe individuelle Abweichungen bei Individuen einer und derselben Art gelegte Werth nicht mit demjenigen zu vergleichen, welcher denselben Verschiedenheiten jetzt beigelegt wird, nachdem einmal mehrere reine Rassen dieser Art hergestellt sind. Viele geringe [58] Abänderungen treten bekanntlich bei Tauben gelegentlich auf; sie werden aber als Fehler oder als Abweichungen vom vollkommenen Typus einer Rasse jedesmal verworfen. Die gemeine Gans hat keine auffallende Varietät geliefert; daher wurden die Toulouse- und die gewöhnliche Rasse, welche nur in der Farbe, dem biegsamsten aller Charactere, verschieden sind, bei unseren Geflügel-Ausstellungen für verschieden ausgegeben.

Diese Ansichten erklären ferner, wie ich meine, eine zuweilen gemachte Bemerkung, daß wir nämlich nichts über den Ursprung oder die Geschichte irgend einer unserer Hausrassen wissen. Man kann indessen von einer Rasse, wie von einem Sprachdialecte, in Wirklichkeit kaum sagen, daß sie einen bestimmten Ursprung gehabt habe. Jemand erhält und gebraucht irgend ein Individuum mit geringen Abweichungen des Körperbaues zur Nachzucht, oder er verwendet mehr Sorgfalt als gewöhnlich darauf, seine besten Thiere mit einander zu paaren, und verbessert dadurch seine Zucht; und die verbesserten Thiere verbreiten sich langsam in die unmittelbare Nachbarschaft. Da sie aber bis jetzt noch schwerlich einen besonderen Namen haben und sie noch nicht sonderlich geschätzt sind, so achtet Niemand auf ihre Geschichte. Wenn sie dann durch dasselbe langsame und stufenweise Verfahren noch weiter veredelt worden sind, breiten sie sich immer weiter aus und werden jetzt als etwas Besonderes und Werthvolles anerkannt und erhalten wahrscheinlich nun erst einen Provincialnamen. In halb-civilisirten Gegenden mit wenig freiem Verkehr mag die Ausbreitung und Anerkennung einer neuen Unterrasse ein langsamer Vorgang sein. Sobald aber die einzelnen werthvolleren Eigenschaften der neuen Unterrasse einmal vollständig anerkannt sind, wird stets das von mir so genannte Princip der unbewußten Zuchtwahl – vielleicht zu einer Zeit mehr als zur andern, je nachdem eine Rasse in der Mode steigt oder fällt, und vielleicht mehr in einer Gegend als in der anderen, je nach der Civilisationsstufe ihrer Bewohner – langsam auf die Häufung der characteristischen Züge der Rasse hinwirken, welcher Art sie auch sein mögen. Aber es ist unendlich wenig Aussicht vorhanden, einen Bericht über derartige langsame, wechselnde und unmerkliche Veränderungen zu erhalten.

[59]

Günstige Umstände für das Wahlvermögen des Menschen.

Ich habe nun einige Worte über die dem Wahlvermögen des Menschen günstigen oder ungünstigen Umstände zu sagen. Ein hoher Grad von Veränderlichkeit ist insofern offenbar günstig, als er ein reicheres Material zur Auswahl für die Züchtung liefert. Nicht als ob bloß individuelle Verschiedenheiten nicht vollkommen genügten, um mit äußerster Sorgfalt durch Häufung endlich eine bedeutende Umänderung in fast jeder gewünschten Richtung zu erwirken. Da aber solche dem Menschen offenbar nützliche oder gefällige Variationen nur zufällig vorkommen, so muß die Aussicht auf deren Erscheinen mit der Anzahl der gehaltenen Individuen zunehmen, und daher wird diese von höchster Wichtigkeit für den Erfolg. Mit Rücksicht auf dieses Princip hat früher Marshall über die Schafe in einigen Theilen von Yorkshire gesagt, daß, „weil sie gewöhnlich nur armen Leuten gehören und meistens in kleine Loose vertheilt sind, sie nie veredelt werden können.“ Auf der anderen Seite haben Handelsgärtner, welche dieselben Pflanzen in großen Massen erziehen, gewöhnlich mehr Erfolg als die bloßen Liebhaber in Bildung neuer und werthvoller Varietäten. Das Halten einer großen Anzahl von Individuen einer Art in einer Gegend verlangt, daß man diese Species in günstige Lebensbedingungen versetze, so daß sie sich in dieser Gegend ordentlich fortpflanze. Sind nur wenig Individuen einer Art vorhanden, so werden sie gewöhnlich alle, wie auch ihre Beschaffenheit sein mag, zur Nachzucht zugelassen, und dies hindert bedeutend ihre Auswahl. Aber wahrscheinlich der wichtigste Punkt von allen ist, daß das Thier oder die Pflanze für den Besitzer so nützlich oder so werthvoll sei, daß er die genaueste Aufmerksamkeit auf jede, auch die geringste Abänderung in den Eigenschaften und dem Körperbaue eines jeden Individuums wendet. Wird keine solche Aufmerksamkeit angewendet, so ist auch nichts zu erwirken. Ich habe es mit Nachdruck hervorheben sehen, es sei ein sehr glücklicher Zufall gewesen, daß die Erdbeere gerade zu variiren begann, als Gärtner die Pflanze näher zu beobachten anfiengen. Zweifelsohne hatte die Erdbeere immer variirt, seitdem sie angepflanzt worden war, aber man hatte die geringen Abänderungen vernachlässigt. Sobald jedoch Gärtner später individuelle Pflanzen mit etwas größeren, früheren oder besseren Früchten heraushoben, Sämlinge davon erzogen und dann wieder die besten Sämlinge und deren Abkommen zur Nachzucht verwendeten, da lieferten diese [60] unterstützt durch die Kreuzung mit besonderen Arten, die vielen bewundernswerthen Varietäten der Erdbeere, welche in den letzten 30 bis 40 Jahren erzielt worden sind.

Bei Thieren ist die Leichtigkeit, womit ihre Kreuzung gehindert werden kann, ein wichtiges Element bei der Bildung neuer Rassen, in einer Gegend wenigstens, welche bereits mit anderen Rassen besetzt ist. Hier spielt auch die Einzäunung der Ländereien eine Rolle. Wandernde Wilde oder die Bewohner offener Ebenen besitzen selten mehr als eine Rasse von einer und derselben Species. Man kann zwei Tauben lebenslänglich zusammenpaaren, und dies ist eine große Bequemlichkeit für den Liebhaber, weil er viele Rassen im nämlichen Vogelhause veredeln und rein erhalten kann. Dieser Umstand muß die Bildung und Veredlung neuer Rassen sehr befördert haben. Ich will noch hinzufügen, daß man die Tauben sehr rasch und in großer Anzahl vermehren und die schlechten Vögel leicht beseitigen kann, weil sie getödtet zur Speise dienen. Auf der andern Seite lassen sich Katzen ihrer nächtlichen Wanderungen wegen nicht leicht zusammenpaaren, daher man auch, trotzdem daß Frauen und Kinder sie gern haben, selten eine neue Rasse aufkommen sieht; solche Rassen, wie wir dergleichen zuweilen sehen, sind immer aus irgend einem anderen Lande eingeführt. Obwohl ich nicht bezweifle, daß einige domesticirte Thiere weniger als andere variiren, so wird doch die Seltenheit oder der gänzliche Mangel verschiedener Rassen bei Katze, Esel, Pfau, Gans u. s. w. hauptsächlich davon herrühren, daß keine Zuchtwahl bei ihnen in Anwendung gekommen ist: bei Katzen, wegen der Schwierigkeit sie zu paaren; bei Eseln, weil sie bei uns nur in geringer Anzahl von armen Leuten gehalten werden und ihrer Zucht nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt wird, wogegen dieses Thier in einigen Theilen von Spanien und den Vereinigten Staaten durch sorgfältige Zuchtwahl in erstaunlicher Weise abgeändert und veredelt worden ist; – bei Pfauen, weil sie nicht leicht aufzuziehen sind und eine große Zahl nicht beisammen gehalten wird; bei Gänsen, weil sie nur aus zwei Gründen verwerthbar sind, wegen ihrer Federn und ihres Fleisches, und besonders, weil sie noch nicht zur Züchtung neuer Rassen gereizt haben; doch scheint die Gans unter den Verhältnissen, in welche sie bei ihrer Domestication gebracht ist, auch eine eigenthümlich unbiegsame Organisation zu besitzen, wenngleich sie in einem geringen Grade variirt hat, wie ich an einem anderen Orte beschrieben habe.

[61] Einige Schriftsteller haben behauptet, daß die Höhe der Abänderung in unseren domesticirten Formen bald erreicht werde und später niemals überschritten werden könne. Es würde ziemlich voreilig sein, zu behaupten, daß die Grenze in irgend einem Falle erreicht sei; denn fast alle unsre Pflanzen und Thiere sind in neuerer Zeit in vielfacher Weise veredelt worden, und dies setzt Abänderung voraus. Es würde gleichfalls voreilig sein, zu behaupten, daß jetzt bis zu ihrer äußersten Grenze verstärkte Charactere nicht wieder, nachdem sie Jahrhunderte lang fixirt geblieben sind, unter neuen Lebensbedingungen variiren könnten. Es wird, wie Wallace sehr wahr bemerkt hat, zuletzt einmal eine Grenze erreicht werden. So muß es z. B. für die Schnelligkeit jedes Landthieres eine Grenze geben, da diese von der zu überwindenden Reibung, dem zu befördernden Körpergewicht und der Zusammenziehungskraft der Muskelfasern bestimmt wird. Was uns aber hier angeht, ist, daß die domesticirten Varietäten einer und derselben Art unter einander mehr als die distincten Arten derselben Gattungen in fast allen den Characteren abweichen, welchen der Mensch seine Aufmerksamkeit zugewendet und welche er bei der Zuchtwahl beachtet hat. Isidore Geoffroy St.-Hilaire hat dies in Bezug auf die Größe nachgewiesen; dasselbe gilt für die Farbe und wahrscheinlich für die Länge des Haares. In Bezug auf die Schnelligkeit, welche von vielen köperlichen Eigenthümlichkeiten abhängt, war Eclipse bei weitem schneller und ein Karrengaul ist unvergleichlich stärker als irgend zwei natürliche Arten der Pferdegattung. Dasselbe gilt für Pflanzen: die Samen der verschiedenen Varietäten der Bohne oder des Maises sind wahrscheinlich an Größe verschiedener als die Samen der verschiedenen Arten irgend einer Gattung derselben zwei Familien. Dieselbe Bemerkung gilt auch in Bezug auf die Früchte der verschiedenen Varietäten der Pflaume und noch mehr in Bezug auf die Melone, ebenso wie in zahllosen anderen analogen Fällen.

Versuchen wir nun, das über den Ursprung unserer domesticirten Thier- und Pflanzenrassen Gesagte zusammenzufassen. Veränderte Lebensbedingungen sind von höchster Bedeutung als Ursache der Variabilität, und zwar sowohl als direct auf die Organisation einwirkend, als indirect das Fortpflanzungssystem afficirend. Es ist nicht wahrscheinlich, daß Veränderlichkeit als eine inhärente und nothwendige Eigenschaft allen organischen Wesen unter allen Umständen zukomme. Die größere oder geringere Stärke der Vererbung und des Rückschlags [62] bestimmen es, ob Abänderungen bestehen bleiben sollen. Die Variabilität wird durch viele unbekannte Gesetze geregelt, von denen wahrscheinlich das der Correlation des Wachsthums das bedeutungsvollste ist. Etwas mag der bestimmten Einwirkung der äußeren Lebensbedingungen zugeschrieben werden; wie viel aber, das wissen wir nicht. Etwas, und vielleicht viel, mag dem Gebrauche und Nichtgebrauche der Organe zugeschrieben werden. Dadurch wird das Endergebnis unendlich verwickelt. In einigen Fällen hat wahrscheinlich die Kreuzung ursprünglich verschiedener Arten einen wesentlichen Antheil an der Bildung unserer veredelten Rassen gehabt. Wenn in einer Gegend einmal mehrere Rassen entstanden sind, so hat ihre gelegentliche Kreuzung unter Hülfe der Zuchtwahl zweifelsohne mächtig zur Bildung neuer Rassen mitgewirkt; aber die Wichtigkeit der Kreuzung ist sehr übertrieben worden sowohl in Bezug auf die Thiere, als auf die Pflanzen, die aus Samen weiter gezogen werden. Bei solchen Pflanzen dagegen, welche zeitweise durch Stecklinge, Knospen u. s. w. fortgepflanzt werden, ist die Wichtigkeit der Kreuzung unermeßlich, weil der Pflanzenzüchter hier die außerordentliche Veränderlichkeit sowohl der Bastarde als der Blendlinge und die häufige Unfruchtbarkeit der Bastarde ganz außer Acht läßt; doch haben die Fälle, wo Pflanzen nicht aus Samen fortgepflanzt werden, wenig Bedeutung für uns, weil ihre Dauer nur vorübergehend ist. Die über alle diese Änderungsursachen bei weitem vorherrschende Kraft ist die fortdauernd anhäufende Wirkung der Zuchtwahl, mag sie nun planmäßig und schneller, oder unbewußt und langsamer, aber wirksamer in Anwendung kommen.

[1] Quelltext: umgegewendet
[2] „The laugher“ ist nach brieflicher Mittheilung des Verfassers nicht *C. risoria*, sondern eine andre, in Deutschland wie es scheint unbekannte östliche Varietät der *C. livia*.
[3] Herr Darwin ertheilt mir über die hier genannten Englischen Hundrassen folgende Ausgunft:
der Jagdhund (Spaniel) ist klein, rauhhaarig, mit hängenden Ohren und gibt auf der Fährte des Wildes Laut;
der Spürhund (Setter) ist ebenfalls rauhhaarig, aber groß, und drückt sich, wenn er Wind vom Wilde hat, ohne Laut zu geben, lange Zeit regungslos auf den Boden;
der Vorstehehund (Pointer) endlich entspricht dem deutschen Hühnerhunde und ist in England groß und glatthaarig.Bronn.

Anmerkungen (Wikisource)

← Einleitung	Nach oben	Zweites Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Zweites Capitel

← Erstes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Drittes Capitel →

[63]

Zweites Capitel.
Abänderung im Naturzustande.

Variabilität. – Individuelle Verschiedenheiten. – Zweifelhafte Arten. – Weit und sehr verbreitete und gemeine Arten variiren am meisten. – Arten der größeren Gattungen jeden Landes variiren häufiger als die der kleineren Genera. – Viele Arten der großen Gattungen gleichen den Varietäten darin, daß sie sehr nahe, aber ungleich mit einander verwandt sind und beschränkte Verbreitungsbezirke haben.

Ehe wir von den Principien, zu welchen wir im vorigen Capitel gelangten, Anwendung auf die organischen Wesen im Naturzustande machen, müssen wir kurz untersuchen, in wiefern diese letzten veränderlich sind oder nicht. Um diesen Gegenstand nur einigermaßen eingehend zu behandeln, müßte ich ein langes Verzeichnis trockener Thatsachen geben; doch will ich diese für ein künftiges Werk versparen. Auch will ich nicht die verschiedenen Definitionen erörtern, welche man von dem Worte „Species“ gegeben hat. Keine derselben hat bis jetzt alle Naturforscher befriedigt; doch weiß jeder Naturforscher ungefähr, was er meint, wenn er von einer Species spricht. Allgemein schließt die Bezeichnung das unbekannte Element eines besonderen Schöpfungsactes ein. Der Ausdruck „Varietät“ ist fast eben so schwer zu definiren; gemeinschaftliche Abstammung ist indeß hier meistens einbedungen, obwohl sie selten bewiesen werden kann. Auch findet sich, was man Monstrositäten nennt; sie gehen aber stufenweise in Varietäten über. Unter einer „Monstrosität“ versteht man nach meiner Meinung irgend eine beträchtliche Abweichung der Structur, welche der Art meistens nachtheilig oder doch nicht nützlich ist. Einige Schriftsteller gebrauchen noch den Ausdruck „Variation“ in einem technischen Sinne, um Abänderungen zu bezeichnen, welche directe Folge äußerer Lebensbedingungen sind, und die „Variationen“ dieser Art gelten nicht für erblich. Doch, wer kann behaupten, daß die zwerghafte Beschaffenheit der Conchylien im Brackwasser des Baltischen Meeres, oder die [64] Zwergpflanzen auf den Höhen der Alpen, oder der dichtere Pelz eines Thieres in höheren Breiten nicht in einigen Fällen auf wenigstens einige Generationen vererbt werden? und in diesem Falle würde man, glaube ich, die Form eine „Varietät“ nennen.

Es mag wohl zweifelhaft sein, ob plötzliche und große Abweichungen der Structur, wie wir sie gelegentlich in unseren gezähmten Rassen, zumal unter den Pflanzen auftauchen sehen, sich im Naturzustande je stetig fortpflanzen können. Fast jeder Theil jedes organischen Wesens steht in einer so schönen Beziehung zu seinen complicirten Lebensbedingungen, daß es eben so unwahrscheinlich scheint, daß irgend ein Theil auf einmal in seiner ganzen

Vollkommenheit erschienen sei, als daß ein Mensch irgend eine zusammengesetzte Maschine sogleich in vollkommenem Zustande erfunden habe. Im domesticirten Zustande kommen oft Monstrositäten vor, welche normalen Bildungen in sehr verschiedenen Thieren ähnlich sind. So sind oft Schweine mit einer Art Rüssel geboren worden. Wenn nun irgend eine wilde Art der Gattung Schwein von Natur einen Rüssel besessen hätte, so hätte man schließen können, daß derselbe plötzlich als Monstrosität erschienen sei. Es ist mir aber bis jetzt nach eifrigem Suchen nicht gelungen, Fälle zu finden, wo Monstrositäten normalen Bildungen bei verwandten Formen ähnlich wären; und nur solche haben Bezug auf vorliegende Frage. Treten monströse Formen dieser Art je im Naturzustande auf und sind sie fähig, sich fortzupflanzen (was nicht immer der Fall ist), so würde, da sie nur selten und einzeln vorkommen, ihre Erhaltung von ungewöhnlich günstigen Umständen abhängen. Sie würden sich auch in der ersten und den folgenden Generationen mit der gewöhnlichen Form kreuzen und würden auf diese Weise fast unvermeidlich ihren abnormen Character verlieren. Ich werde aber in einem späteren Capitel auf die Erhaltung und Fortpflanzung einzelner und gelegentlicher Abänderungen zurückzukommen haben.

Individuelle Verschiedenheiten.

Die vielen geringen Verschiedenheiten, welche oft unter den Abkömmlingen von einerlei Eltern vorkommen, oder unter solchen, von denen man einen derartigen Ursprung annehmen kann, kann man individuelle Verschiedenheiten nennen, da sie bei Inviduen der nämlichen Art beobachtet werden, welche auf begrenztem Raume nahe beisammen wohnen. Niemand glaubt, daß alle Individuen einer Art genau nach [**65**] demselben Modell gebildet seien. Diese individuellen Verschiedenheiten sind nun gerade von der größten Bedeutung für uns, weil sie oft vererbt werden, wie wohl Jedermann schon zu beobachten Gelegenheit hatte; hierdurch liefern sie der natürlichen Zuchtwahl Material zur Einwirkung und zur Häufung, in gleicher Weise wie der Mensch in seinen cultivirten Rassen individuelle Verschiedenheiten in irgend einer gegebenen Richtung häuft. Diese individuellen Verschiedenheiten betreffen in der Regel nur die in den Augen des Naturforschers unwesentlichen Theile; ich könnte jedoch aus einer langen Liste von Thatsachen nachweisen, daß auch Theile, die man als wesentliche bezeichnen muß, mag man sie aus dem physiologischen oder aus dem classificatorischen Gesichtspunkte betrachten, zuweilen bei den Individuen von einerlei Arten variiren. Ich bin überzeugt, daß die erfahrensten Naturforscher erstaunt sein würden über die Menge von Fällen von Variabilität sogar in wichtigen Theilen des Körpers, die sie nach glaubwürdigen Autoritäten zusammenbringen könnten, wie ich sie im Laufe der Jahre zusammengetragen habe. Man muß sich aber auch dabei noch erinnern, daß Systematiker durchaus nicht erfreut sind, Veränderlichkeit in wichtigen Characteren zu entdecken, und daß es nicht viele gibt, welche mit Mühe innere wichtige Organe sorgfältig untersuchen und in vielen Exemplaren einer und der nämlichen Art mit einander vergleichen. So würde man nimmer erwartet haben, daß die Verzweigungen der Hauptnerven dicht am großen Centralnervenknoten eines Insectes in der nämlichen Species abändern könnten, sondern hätte vielmehr gedacht, Veränderungen dieser Art könnten nur langsam und stufenweise eintreten. Und doch hat Sir John Lubbock kürzlich bei *Coccus* einen Grad von Veränderlichkeit an diesen Hauptnerven nachgewiesen, welcher beinahe an die unregelmäßige Verzweigung eines Baumstammes erinnert. Ebenso hat dieser ausgezeichnete Naturforscher, wie ich hinzufügen will, kürzlich gezeigt, daß die Muskeln in den Larven gewisser Insecten von Gleichförmigkeit weit entfernt sind. Die Schriftsteller bewegen sich oft in einem Kreise, wenn sie behaupten, daß wichtige Organe niemals variiren; denn dieselben Schriftsteller zählen in der Praxis diejenigen Organe zu den wichtigen (wie einige wenige ehrlich genug sind, zu gestehen), welche nicht variiren, und unter dieser Voraussetzung kann dann allerdings niemals ein Beispiel von einem variirenden wichtigen Organe angeführt werden; aber von jedem anderen Gesichtspunkte aus lassen sich deren viele aufzählen.

[**66**] Mit den individuellen Verschiedenheiten steht noch ein anderer Punkt in Verbindung, welcher äußerst verwirrend ist: ich meine die Gattungen, welche man „protëische“ oder „polymorphe“ genannt hat, weil deren Arten ein colossales Maß von Veränderlichkeit zeigen. In Bezug auf viele dieser Formen stimmen kaum zwei Naturforscher darüber mit einander überein, ob dieselben als Arten oder als Varietäten zu betrachten seien. Ich will *Rubus*, *Rosa* und *Hieracium* unter den Pflanzen, mehrere Insecten und Brachiopodengenera unter den Thieren als Beispiele anführen. In den meisten dieser polymorphen Gattungen haben einige Arten feste und bestimmte Charactere. Gattungen, welche in einer Gegend polymorph sind, scheinen es mit einigen wenigen Ausnahmen auch

in anderen Gegenden zu sein, und es auch, nach den Brachiopoden zu urtheilen, in früheren Zeiten gewesen zu sein. Diese Thatsachen nun sind insofern sehr auffallend, als sie zu zeigen scheinen, daß diese Art von Veränderlichkeit unabhängig von den Lebensbedingungen ist. Ich bin zu vermuthen geneigt, daß wir wenigstens bei einigen dieser polymorphen Gattungen Abänderungen in solchen Punkten ihres Baues begegnen, welche der Art weder nützlich noch schädlich sind und welche daher bei der natürlichen Zuchtwahl nicht berücksichtigt und befestigt worden sind, wie nachher erläutert werden soll.

Individuen einer und derselben Art bieten oft, wie allgemein bekannt ist, unabhängig von einer Variation große Verschiedenheiten der Structur dar, wie die beiden Geschlechter mehrerer Thiere, wie die zwei oder drei Formen steriler Weibchen oder Arbeiter bei Insecten, wie in den unreifen oder Larvenständen vieler niederen Thiere. Es gibt auch noch andere Fälle von Dimorphismus und Trimorphismus sowohl bei Pflanzen als bei Thieren. So hat Wallace, der vor Kurzem die Aufmerksamkeit besonders auf diesen Gegenstand gelenkt hat, gezeigt, daß die Weibchen gewisser Schmetterlingsarten im malayischen Archipel regelmäßig unter zwei oder selbst drei auffallend verschiedenen Formen auftreten, welche nicht durch intermediäre Varietäten verbunden werden. Neuerlich hat Fritz Müller analoge aber noch außerordentlichere Fälle von den Männchen gewisser brasilianischer Crustaceen beschrieben; so kommt das Männchen einer *Tanais* regelmäßig unter zwei weit von einander verschiedenen Formen vor, das eine hat viel stärkere und verschieden geformte Scheeren, das andere mit viel reichlicher [67] entwickelten Riechhaaren versehene Antennen. Obgleich nun aber in den meisten von diesen Fällen die dimorphen und trimorphen Formen, sowohl bei Thieren als bei Pflanzen jetzt durch keine Zwischenglieder zusammenhängen, so ist es doch wahrscheinlich, daß sie einmal so zusammengehangen haben. Wallace beschreibt z. B. einen Schmetterling, der auf einer und derselben Insel eine große Reihe durch Zwischenglieder verbundener Varietäten darbietet und die äußersten Glieder dieser Reihe gleichen sehr den beiden Formen einer verwandten dimorphen Art, welche auf einem anderen Theile des malayischen Archipels vorkömmt. Dasselbe gilt für Ameisen; die verschiedenen Arbeiterformen sind gewöhnlich völlig verschieden: in manchen Fällen aber werden, wie wir später sehen werden, die verschiedenen Formen durch fein abgestufte Varietäten verbunden. Es scheint allerdings zuerst als eine höchst merkwürdige Thatsache, daß derselbe weibliche Schmetterling das Vermögen haben sollte, gleichzeitig drei weibliche und eine männliche Form zu erzeugen; daß eine Zwitterpflanze aus derselben Samenkapsel drei verschiedene Zwitterformen erzeugen sollte, welche drei verschiedene Formen Weibchen und drei oder selbst sechs verschiedene Formen Männchen enthalten. Nichtsdestoweniger sind aber diese Fälle nur die auffallendsten Belege für jene allgemeine Thatsache, daß jedes weibliche Thier Männchen und Weibchen hervorbringt, die in einigen Fällen in so wunderbarer Weise von einander verschieden sind.

Zweifelhafte Arten.

Diejenigen Formen, welche zwar in beträchtlichem Maße den Character einer Art besitzen, aber anderen Formen so ähnlich oder durch Mittelstufen mit solchen so enge verkettet sind, daß die Naturforscher sie nicht als besondere Arten anführen wollen, sind in mehreren Beziehungen die wichtigsten für uns. Wir haben allen Grund zu glauben, daß viele von diesen zweifelhaften und engverwandten Formen ihre Charactere lange Zeit beharrlich behauptet haben, lange genug, so viel wir wissen, um sie für gute und echte Species zu halten. Practisch genommen pflegt ein Naturforscher, welcher zwei Formen durch Zwischenglieder mit einander verbinden kann, die eine als eine Varietät der anderen zu behandeln, wobei er die gewöhnlichere, zuweilen aber auch die zuerst beschriebene als die Art, die andere als die Varietät ansieht. Bisweilen treten aber auch sehr schwierige Fälle, [68] die ich hier nicht aufzählen will, bei der Entscheidung der Frage ein, ob eine Form als Varietät der anderen anzusehen sei oder nicht, sogar wenn beide durch Zwischenglieder eng mit einander verbunden sind; auch will die gewöhnliche Annahme, daß diese Zwischenglieder Bastarde seien, nicht immer genügen, um die Schwierigkeit zu beseitigen. In sehr vielen Fällen jedoch wird eine Form als eine Varietät der anderen erklärt, nicht weil die Zwischenglieder wirklich gefunden worden sind, sondern weil Analogie den Beobachter verleitet anzunehmen, entweder daß sie noch irgendwo vorhanden sind, oder daß sie früher vorhanden gewesen sind; und damit ist dann Zweifeln und Vermuthungen Thüre und Thor geöffnet.

Wenn es sich daher darum handelt zu bestimmen, ob eine Form als Art oder als Varietät zu bestimmen sei, scheint die Meinung der Naturforscher von gesundem Urtheil und reicher Erfahrung der einzige Führer zu bleiben. Gleichwohl können wir in vielen Fällen nur nach einer Majorität der Meinungen entscheiden; denn es lassen sich nur wenige ausgezeichnete und gutgekannte Varietäten namhaft machen, die nicht schon bei wenigstens einem oder dem anderen sachkundigen Richter als Species gegolten hätten.

Daß Varietäten von so zweifelhafter Natur keineswegs selten sind, kann nicht in Abrede gestellt werden. Man vergleiche die von verschiedenen Botanikern geschriebenen Floren von Grossbritannien, Frankreich oder den Vereinigten Staaten mit einander und sehe, was für eine erstaunliche Anzahl von Formen von dem einen Botaniker als gute Arten und von dem andern als bloße Varietäten angesehen werden. Herr H. C. Watson, welchem ich zur innigsten Erkenntlichkeit für Unterstützung aller Art verbunden bin, hat mir 182 Britische Pflanzen bezeichnet, welche gewöhnlich als Varietäten betrachtet werden, aber auch schon alle von Botanikern für Arten erklärt worden sind; und bei Aufstellung dieser Liste hat er noch manche unbedeutendere aber auch schon von einem oder dem anderen Botaniker als Art aufgenommene Varietät übergangen und einige sehr polymorphe Gattungen gänzlich außer Acht gelassen. Unter Gattungen, mit Einschluß der am meisten polymorphen Formen, führt Babington 251, Bentham dagegen nur 112 Arten auf, ein Unterschied von 139 zweifelhaften Formen! Unter den Thieren, welche sich zu jeder Paarung vereinigen und sehr ortswechselnd sind, können dergleichen zweifelhafte, von verschiedenen Zoologen bald als Arten bald als Varietäten angesehene [69] Formen nicht so leicht in einer Gegend beisammen vorkommen, sind aber in getrennten Gebieten nicht selten. Wie viele jener nordamericanischen und europäischen Insecten und Vögel, die nur sehr wenig von einander abweichen, sind von dem einen ausgezeichneten Naturforscher als unzweifelhafte Arten und von dem anderen als Varietäten oder sogenannte climatische Rassen bezeichnet worden! In mehreren werthvollen Aufsätzen, die Wallace neuerdings über die verschiedenen Thiere, besonders über die Lepidopteren des großen malayischen Archipels veröffentlicht hat, weist er nach, daß man sie in vier Gruppen theilen kann, nämlich in variable Formen, in Localformen, in geographische Rassen oder Subspecies und in ächte repräsentirende Arten. Die ersten oder die variablen Formen variiren bedeutend innerhalb der Grenzen einer und derselben Insel. Die localen Formen sind auf jeder besonderen Insel mäßig constant und bestimmt; vergleicht man aber alle derartige Formen von den verschiedenen Inseln mit einander, so stellen sich die Unterschiede als so gering und graduirt heraus, daß es unmöglich wird, viele dieser Formen zu bestimmen oder zu beschreiben, obschon die extremen Formen hinreichend scharf bestimmt sind. Die geographischen Rassen oder Subspecies sind vollständig fixirte und isolirte Localformen; da sie aber nicht durch stark markirte und bedeutungsvolle Charactere von einander abweichen, „so kann kein etwa möglicher Beweis, sondern nur individuelle Meinung bestimmen, welche derselben man als Art und welche man als Varietät betrachten soll." Repräsentirende Arten endlich nehmen im Naturhaushalte jeder Insel dieselbe Stelle ein, wie die localen Formen und Subspecies; da sie aber ein größeres Maß von Verschiedenheit, als das zwischen Formen und Subspecies, von einander trennt, so werden sie allgemein von den Naturforschern für gute Arten genommen. Nichtsdestoweniger läßt sich kein bestimmtes Kriterium angeben, nach welchem man variable Formen, locale Formen, Subspecies und repräsentirende Arten als solche erkennen kann.

Als ich vor vielen Jahren die Vögel von den einzelnen Inseln der Galapagos-Gruppe mit einander und mit denen des americanischen Festlandes verglich und andre sie vergleichen sah, war ich sehr darüber erstaunt, wie gänzlich schwankend und willkührlich der Unterschied zwischen Art und Varietät ist. Auf den Inselchen der kleinen Madeira-Gruppe kommen viele Insecten vor, welche in Wollaston's bewunderungswürdigem Werke als Varietäten characterisirt sind, welche [70] aber gewiß von vielen Entomologen als besondere Arten aufgestellt werden würden. Selbst Irland besitzt einige wenige jetzt allgemein als Varietäten angesehene Thiere, die aber von einigen Zoologen für Arten erklärt worden sind. Einige erfahrene Ornithologen betrachten unser britisches Rothhuhn (*Lagopus*) nur als eine scharf ausgezeichnete Rasse der norwegischen Art, während die Mehrzahl solches für eine unzweifelhafte und Großbritannien eigenthümliche Art erklärt. Eine weite Entfernung zwischen der Heimath zweier zweifelhaften Formen bestimmt viele Naturforscher dieselben für zwei Arten zu erklären; aber, hat man mit Recht gefragt, welche Entfernung genügt dazu? Wenn man die Entfernung zwischen Europa und America groß nennt, wird dann auch jene zwischen Europa und den Azoren oder Madeira oder den Canarischen Inseln oder zwischen den verschiedenen

Inseln dieser kleinen Archipele genügen?

B. D. Walsh, ein ausgezeichneter Entomolog der Vereinigten Staaten, hat neuerdings sogenannte phytophage Varietäten und phytophage Arten beschrieben. Die meisten pflanzenfressenden Insecten leben von einer Art oder von einer Gruppe von Pflanzen; einige leben ohne Unterschied von vielen Arten, ohne indessen dadurch verändert zu werden. Walsh hat nun aber andere derartige Fälle beobachtet, wo Insecten, welche auf verschiedenen Pflanzen lebend gefunden wurden, entweder im Larven- oder im erwachsenen Zustande oder in beiden geringe aber constante Verschiedenheiten in Farbe, Größe oder Art der Absonderungen darboten. In einigen Fällen fand man nur die Männchen, in anderen Fällen Männchen und Weibchen in einem geringen Grade von einander verschieden. Sind die Verschiedenheiten etwas stärker ausgeprägt und sind beide Geschlechter und alle Altersstände afficirt, dann werden die betreffenden Formen von allen Entomologen für Species erklärt. Aber kein Beobachter kann für Andere genau bestimmen, selbst wenn er es für sich thun kann, welche von diesen phytophagen Formen Varietäten, welche Arten zu nennen sind. Walsh bezeichnet diejenigen Formen, von denen man voraussetzen kann, daß sie sich gezwungen kreuzen, als Varietäten, und diejenigen, welche diese Fähigkeit zu kreuzen verloren zu haben scheinen, als Arten. Da die Verschiedenheiten davon abhängen, daß sich die Insecten lange von verschiedenen Pflanzen ernährt haben, so kann man nicht erwarten, jetzt Zwischenglieder zwischen den verschiedenen Formen zu finden. Der Naturforscher verliert dadurch den besten Führer zu der Bestimmung, [71] ob solche zweifelhafte Formen für Varietäten oder Species zu halten sind. Dies kommt nothwendig in gleicher Weise bei nahe verwandten Organismen vor, welche verschiedene Continente oder Inseln bewohnen. Hat aber auf der anderen Seite ein Thier oder eine Pflanze eine weite Verbreitung über einen und denselben Continent, oder bewohnt es viele Inseln desselben Archipels, und bietet es in den verschiedenen Gebieten verschiedene Formen dar, so hat man immer gute Aussicht, Zwischenglieder zu finden, welche die extremen Formen mit einander verbinden; diese werden dann auf den Rang von Varietäten herabgesetzt.

Einige wenige Naturforscher behaupten, daß Thiere niemals Varietäten darbieten: dann legen sie aber den geringsten Verschiedenheiten specifischen Werth bei; und wenn selbst dieselbe identische Form in zwei verschiedenen Ländern oder in zwei verschiedenen geologischen Formationen gefunden wird, so glauben sie, daß zwei verschiedene Arten im nämlichen Gewande stecken. Der Ausdruck Art wird dadurch zu einer nutzlosen Abstraction, unter der man einen besonderen Schöpfungsact versteht und annimmt. Es ist sicher, daß viele von competenten Richtern für Varietäten angesehene Formen so vollständig dem Character nach Arten ähnlich sind, daß sie von anderen ebenso competenten Männern dafür gehalten worden sind. Aber es ist vergebene Arbeit, die Frage zu erörtern, ob sie Arten oder Varietäten genannt werden sollten, so lange noch keine Definition dieser zwei Ausdrücke allgemein angenommen ist.

Viele dieser stark ausgeprägten Varietäten oder zweifelhaften Arten verdienten wohl eine nähere Betrachtung; denn man hat vielerlei interessante Beweismittel aus ihrer geographischen Verbreitung, analogen Variation, Bastardbildung u. s. w. herbeigeholt, um bei Feststellung der ihnen gebührenden Rangstufe mitzuhelfen. Doch erlaubt mir der Raum nicht, sie hier zu erörtern. Sorgfältige Untersuchung wird in vielen Fällen ohne Zweifel die Naturforscher zur Verständigung darüber bringen, wofür die zweifelhaften Formen zu halten sind. Doch müssen wir bekennen, daß gerade in den am besten bekannten Ländern die meisten zweifelhaften Formen zu finden sind. Ich war über die Thatsache erstaunt, daß von solchen Thieren und Pflanzen, welche dem Menschen in ihrem Naturzustande sehr nützlich sind oder aus irgend einer anderen Ursache seine besondere Aufmerksamkeit erregen, fast überall Varietäten angeführt werden. Diese Varietäten werden überdies oft von einigen Autoren als Arten bezeichnet. Wie sorgfältig [72] ist die gemeine Eiche studirt worden! Nun macht aber ein deutscher Autor über ein Dutzend Arten aus den Formen, welche bis jetzt von anderen Botanikern fast ganz allgemein als Varietäten angegeben wurden; und in England können die höchsten botanischen Gewährsmänner und vorzüglichsten Practiker angeführt werden, welche nachweisen, die einen, daß die Trauben- und die Stieleiche gut unterschiedene Arten, die anderen, daß sie bloße Varietäten sind.

Ich will hier auf eine neuerdings erschienene merkwürdige Arbeit A. DeCandolle's über die Eichen der ganzen Erde verweisen. Nie hat Jemand größeres Material zur Unterscheidung der Arten gehabt oder hätte dasselbe mit mehr

Eifer und Scharfsinn verarbeiten können. Er gibt zuerst im Detail alle die vielen Punkte, in denen der Bau der verschiedenen Arten variirt, und schätzt numerisch die Häufigkeit der Abänderungen. Er führt speciell über ein Dutzend Merkmale auf, von denen man findet, daß sie selbst an einem und demselben Zweige, zuweilen je nach dem Alter und der Entwickelung, zuweilen ohne nachweisbaren Grund variiren. Derartige Merkmale haben natürlich keinen specifischen Werth, sie sind aber, wie Asa Gray in seinem Bericht über diese Abhandlung bemerkt, von der Art, wie sie gewöhnlich in Speciesbestimmungen aufgenommen werden. DeCandolle sagt dann weiter, daß er die Formen als Arten betrachtet, welche in Merkmalen von einander abweichen, die nie auf einem und demselben Baume variiren und nie durch Zwischenzustände zusammenhängen. Nach dieser Erörterung, dem Resultate so vieler Arbeit, bemerkt er mit Nachdruck: „Diejenigen sind im Irrthum, welche immer wiederholen, daß die Mehrzahl unserer Arten deutlich begrenzt und daß die zweifelhaften Arten in einer geringeren Minorität sind. Dies schien so lange wahr zu sein, als man eine Gattung unvollkommen kannte und ihre Arten auf wenig Exemplare gegründet wurden, d. h. provisorisch waren. Sobald wir dazu kommen, sie besser zu kennen, strömen die Zwischenformen herbei und die Zweifel über die Grenzen der Arten erheben sich.“ Er fügt auch noch hinzu, daß es gerade die bestbekannten Arten sind, welche die größte Anzahl spontaner Varietäten und Subvarietäten darbieten. So hat *Quercus robur* achtundzwanzig Varietäten, welche mit Ausnahme von sechs sich sämmtlich um drei Subspecies gruppiren, nämlich *Q. pedunculata, sessiliflora und pubescens*. Die Formen, welche diese drei Subspecies mit einander verbinden, sind verhältnismäßig selten: und wenn, wie Asa Gray ferner [73] bemerkt, diese jetzt seltenen Uebergangsformen völlig aussterben sollten, so würden sich die drei Subspecies genau ebenso zu einander verhalten, wie die vier oder fünf provisorisch angenommenen Arten, welche sich eng um die typische *Quercus robur* gruppiren. Endlich gibt DeCandolle noch zu, daß von den 300 Arten, welche in seinem Prodromus als zur Familie der Eichen gehörig werden aufgezählt werden, wenigstens zwei Drittel provisorisch, d. h. nicht genau genug gekannt sind, um der oben angegebenen Definition der Species zu genügen. Ich muß hinzufügen, daß DeCandolle die Arten nicht mehr für unveränderliche Schöpfungen hält, sondern zu dem Schluß gelangt, daß die Ableitungstheorie die natürlichste „und die am besten mit den bekannten Thatsachen der Paläontologie, Pflanzengeographie und Thiergeographie, des anatomischen Baues und der Classification übereinstimmend ist.“

Wenn ein junger Naturforscher eine ihm ganz unbekannte Gruppe von Organismen zu studiren beginnt, so macht ihn anfangs die Frage verwirrt, was für Unterschiede er für specifische halten soll und welche von ihnen nur Varietäten angehören; denn er weiß noch nichts von der Art und der Größe der Abänderungen, deren die Gruppe fähig ist; und dies beweist eben wieder, wie allgemein wenigstens einige Variation ist. Wenn er aber seine Aufmerksamkeit auf eine Classe innerhalb eines Landes beschränkt, so wird er bald darüber im Klaren sein, wofür er die meisten dieser zweifelhaften Formen anzuschlagen habe. Er wird im Allgemeinen geneigt sein, viele Arten zu machen, weil ihm, sowie den vorhin erwähnten Tauben- oder Hühnerfreunden, die Verschiedenheiten der beständig von ihm studirten Formen sehr beträchtlich scheinen und weil er noch wenig allgemeine Kenntnis von analogen Verschiedenheiten in anderen Gruppen und anderen Ländern zur Berichtigung jener zuerst empfangenen Eindrücke besitzt. Dehnt er nun den Kreis seiner Beobachtung weiter aus, so wird er auf mehr Fälle von einiger Schwierigkeit stoßen; er wird einer großen Anzahl nahe verwandter Formen begegnen. Erweitern sich seine Erfahrungen aber noch mehr, so wird er endlich für sich selbst klar darüber werden, was Varietät und was Species zu nennen sei; doch wird er zu diesem Ziele nur gelangen, wenn er viel Veränderlichkeit zugibt, und er wird die Richtigkeit seiner Annahme von anderen Naturforschern oft in Zweifel gezogen sehen. Wenn er nun überdies verwandte Formen aus anderen jetzt nicht unmittelbar aneinandergrenzenden Ländern [74] zu studiren Gelegenheit erhält, in welchem Falle er kaum hoffen darf, die Mittelglieder zwischen seinen zweifelhaften Formen zu finden, so wird er sich fast ganz auf Analogie verlassen müssen, und seine Schwierigkeiten kommen auf den Höhepunkt.

Eine bestimmte Grenzlinie ist bis jetzt sicherlich nicht gezogen worden, weder zwischen Arten und Unterarten, d. h. solchen Formen, welche nach der Meinung einiger Naturforscher den Rang einer Species nahezu, aber doch nicht ganz erreichen, noch zwischen Unterarten und ausgezeichneten Varietäten, noch endlich zwischen den geringeren Varietäten und individuellen Verschiedenheiten. Diese Verschiedenheiten greifen in einer unmerklichen Reihe in einander, und eine Reihe erweckt die Vorstellung von einem wirklichen Übergang.

Ich betrachte daher die individuellen Abweichungen, wenn schon sie für den Systematiker nur wenig Werth haben, als für uns von großer Bedeutung, weil sie den ersten Schritt zu solchen unbedeutenden Varietäten bilden, welche man in naturgeschichtlichen Werken der Erwähnung eben werth zu halten pflegt. Ich sehe ferner diejenigen Varietäten, welche etwas erheblicher und beständiger sind, als die uns zu den mehr auffälligen und bleibenderen Varietäten führende Stufe an, wie uns diese zu den Subspecies und endlich Species leiten. Der Übergang von einer dieser Verschiedenheitsstufen in die andere nächsthöhere mag in vielen Fällen lediglich von der Natur des Organismus und der langwährenden Einwirkung verschiedener äußeren Bedingungen, welchen derselbe ausgesetzt war, herrühren; aber in Bezug auf die bedeutungsvolleren und adaptiven Charactere kann er der später zu erörternden accumulativen Wirkung der natürlichen Zuchtwahl und der Einwirkung des vermehrten Gebrauchs und Nichtgebrauchs von Theilen zugeschrieben werden. Ich glaube daher, daß man eine gut ausgeprägte Varietät mit Recht eine beginnende Species nennen kann; ob sich aber dieser Glaube rechtfertigen lasse, muß nach dem Gewicht der im Verlaufe dieses Werkes beigebrachten Thatsachen und Betrachtungen ermessen werden.

Man hat nicht nöthig, anzunehmen, daß alle Varietäten oder beginnenden Species sich nothwendig zum Range einer Art erheben. Sie können in diesem beginnenden Zustande wieder erlöschen; oder sie können als Varietäten sehr lange Zeiträume hindurch feststehen bleiben, wie Wollaston von den Varietäten gewisser fossiler Landschneckenarten auf Madeira und Gaston De Saporta von Pflanzen gezeigt hat. [75] Gediehe eine Varietät derartig, daß sie die elterliche Species an Zahl überträfe, so würde man sie für die Art und die Art für die Varietät einordnen; oder sie könnte die elterliche Art verdrängen und ausmerzen; oder endlich beide könnten neben einander fortbestehen und für unabhängige Arten gelten. Wir werden jedoch nachher auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Aus diesen Bemerkungen geht hervor, daß ich den Kunstausdruck „Species“ als einen arbiträren und der Bequemlichkeit halber auf eine Reihe von einander sehr ähnlichen Individuen angewendeten betrachte, und daß er von dem Kunstausdrucke „Varietät“, welcher auf minder abweichende und noch mehr schwankende Formen Anwendung findet, nicht wesentlich verschieden ist. Eben so wird der Ausdruck „Varietät“ im Vergleich zu bloßen individuellen Verschiedenheiten nur arbiträr und der Bequemlichkeit wegen benutzt.

Weit und sehr verbreitete und gemeine Arten variiren am meisten.

Durch theoretische Betrachtungen geleitet, glaubte ich, daß sich einige interessante Ergebnisse in Bezug auf die Natur und die Beziehungen der am meisten variirenden Arten darbieten würden, wenn ich alle Varietäten aus verschiedenen wohlbearbeiteten Floren tabellarisch zusammenstellte. Anfangs schien mir dies eine einfache Sache zu sein. Aber Herr H. C. Watson, dem ich für seinen werthvollen Rath und Beistand in dieser Beziehung sehr dankbar bin, überzeugte mich bald, daß dies mit vielen Schwierigkeiten verknüpft sei, was späterhin Dr. Hooker in noch bestimmterer Weise bestätigte. Ich behalte mir daher für ein künftiges Werk die Erörterung dieser Schwierigkeiten und die Tabellen über die Zahlenverhältnisse der variirenden Species vor. Dr. Hooker erlaubt mir noch hinzuzufügen, daß, nachdem er sorgfältig meine handschriftlichen Aufzeichnungen durchgelesen und meine Tabellen geprüft, er die folgenden Sätze für vollkommen wohl begründet halte. Der ganze Gegenstand aber, welcher hier nothwendig nur sehr kurz abgehandelt werden kann, ist ziemlich verwickelt, zumal Bezugnahmen auf den „Kampf um’s Dasein“, auf die „Divergenz der Charactere“ und andere erst später zu erörternde Fragen nicht vermieden werden können.

Alphons DeCandolle u. a. Botaniker haben gezeigt, daß solche Pflanzen, die sehr weit ausgedehnte Verbreitungsbezirke besitzen, gewöhnlich auch Varietäten darbieten, wie es sich ohnedies schon hätte [76] erwarten lassen, da sie verschiedenen physikalischen Einflüssen ausgesetzt sind und mit anderen Gruppen von Organismen in Concurrenz kommen, was, wie sich nachher ergeben wird, ein Umstand von gleicher oder noch viel größerer Bedeutung ist. Meine Tabellen zeigen aber ferner, daß auch in einem bestimmt begrenzten Gebiete die gemeinsten, d. h. die in den zahlreichsten Individuen vorkommenden Arten und jene, welche innerhalb ihrer eignen Gegend am meisten verbreitet sind (was von „weiter Verbreitung“ und in gewisser Weise von „Gemeinsein“ wohl zu unterscheiden ist), am häufigsten zur Entstehung von hinreichend bezeichneten Varietäten Veranlassung geben, um sie in botanischen Werken aufgezählt zu finden. Es sind mithin die am besten gedeihenden oder, wie man sie nennen

kann, die dominirenden Arten, — nämlich die am weitesten über die Erdoberfläche und in ihrer eignen Gegend am allgemeinsten verbreiteten und die an Individuen reichsten Arten, — welche am öftesten wohl ausgeprägte Varietäten oder, wofür ich sie halte, beginnende Species liefern. Und dies ist vielleicht vorauszusehen gewesen; denn so wie Varietäten, um einigermaßen stet zu werden, nothwendig mit andern Bewohnern der Gegend zu kämpfen haben, so werden auch die bereits herrschend gewordenen Arten am meisten geeignet sein, Nachkommen zu liefern, welche, wenn auch in einem geringen Grade modificirt, doch diejenigen Vorzüge erben, durch welche ihre Eltern befähigt wurden, über ihre Landesgenossen das Übergewicht zu erringen. Bei diesen Bemerkungen über das Übergewicht ist jedoch zu berücksichtigen, daß sie sich nur auf diejenigen Formen beziehen, welche zueinander und namentlich zu Gliedern derselben Gattung oder Classe mit ganz ähnlicher Lebensweise im Verhältnisse der Concurrenz stehen. Hinsichtlich der Individuenzahl oder der Gemeinheit einer Art erstreckt sich daher die Vergleichung natürlich nur auf Glieder der nämlichen Gruppe. Man kann eine der höheren Pflanze eine herrschende nennen, wenn sie an Individuen reicher und weiter verbreitet als die andern unter nahezu ähnlichen Verhältnissen lebenden Pflanzen des nämlichen Landes ist. Eine solche Pflanze wird darum nicht weniger eine herrschende sein, weil etwa eine Conferve des Wassers oder ein schmarotzender Pilz unendlich viel zahlreicher an Individuen und noch weiter verbreitet ist als sie. Wenn aber eine Conferve oder ein Schmarotzerpilz seine Verwandten in den oben genannten Beziehungen übertrifft, dann würden diese Formen unter den Pflanzen ihrer eigenen Classe herrschende sein.

[77]

Arten der grösseren Gattungen in jedem Lande variiren häufiger als die Arten der kleineren Genera.

Wenn man die ein Land bewohnenden Pflanzen, wie sie in einer Flora desselben beschrieben sind, in zwei gleiche Mengen theilt, auf die eine Seite alle Arten aus großen (d. h. viele Arten umfassenden), und auf die andre Seite alle Arten aus kleinen Gattungen bringt, so wird man eine etwas größere Anzahl sehr gemeiner und sehr verbreiteter oder herrschender Arten auf Seiten der großen Genera finden. Auch dies hat vorausgesehen werden können; denn schon die einfache Thatsache, daß viele Arten einer und der nämlichen Gattung ein Land bewohnen, zeigt, daß die organischen und unorganischen Verhältnisse des Landes etwas für die Gattung Günstiges enthalten, daher man erwarten durfte, in den größeren oder viele Arten enthaltenden Gattungen auch eine verhältnismäßig größere Anzahl herrschender Arten zu finden. Aber es gibt so viele Ursachen, welche dieses Ergebnis zu verhüllen streben, daß ich erstaunt bin, in meinen Tabellen auch selbst eine kleine Majorität auf Seiten der größeren Gattungen zu finden. Ich will hier nur zwei Ursachen dieser Verhüllung anführen. Süßwasser- und Salzpflanzen haben gewöhnlich weit ausgedehnte Bezirke und eine große Verbreitung; dies scheint aber mit der Natur ihrer Standorte zusammenzuhängen und hat wenig oder gar keine Beziehung zu der Größe der Gattungen, wozu sie gehören. Ebenso sind Pflanzen von unvollkommenen Organisationsstufen gewöhnlich viel weiter als die höher organisirten verbreitet, und auch hier besteht kein nahes Verhältnis zur Größe der Gattungen. Die Ursache weiter Verbreitung niedrig organisirter Pflanzen wird in dem Capitel über die geographische Verbreitung erörtert werden.

Daß ich die Arten nur als stark ausgeprägte und wohl umschriebene Varietäten betrachtete, führte mich zu der Voraussetzung, daß die Arten der größeren Gattungen eines Landes öfter als die der kleineren Varietäten darbieten würden; denn wo immer sich viele einander nahe verwandte Arten (d. h. Arten derselben Gattungen) gebildet haben, sollten sich, als allgemeine Regel, auch viele Varietäten derselben oder beginnende Arten jetzt bilden, — wie da, wo viele große Bäume wachsen, man viele junge Bäumchen aufkommen zu sehen erwarten darf. Wo viele Arten einer Gattung durch Variation entstanden sind, da sind die Umstände günstig für Variation [78] gewesen; und man möchte mithin auch erwarten, sie noch jetzt dafür günstig zu finden. Wenn wir dagegen jede Art als einen besonderen Act der Schöpfung betrachten, so ist kein Grund einzusehen, weshalb verhältnismäßig mehr Varietäten in einer artenreichen Gruppe als in einer solchen mit wenigen Arten vorkommen sollten.

Um die Richtigkeit dieser Voraussetzung zu prüfen, habe ich die Pflanzenarten von zwölf verschiedenen Ländern und die Käferarten von zwei verschiedenen Gebieten in je zwei einander fast gleiche Mengen getheilt, die Arten der großen Gattungen auf die eine und die der kleinen auf die andere Seite, und es hat sich unwandelbar überall dasselbe

Ergebnis gezeigt, daß eine verhältnismäßig größere Anzahl von Arten auf Seite der großen Gattungen Varietäten haben als auf Seite der kleinen. Überdies bieten die Arten der großen Genera, welche überhaupt Varietäten haben, unveränderlich eine verhältnismäßig größere Zahl von Varietäten dar, als die der kleineren. Zu diesen beiden Ergebnissen gelangt man auch, wenn man die Eintheilung anders macht und alle kleinsten Gattungen, solche mit nur 1—4 Arten, ganz aus den Tabellen ausschließt. Diese Thatsachen haben einen völlig klaren Sinn, wenn man von der Ansicht ausgeht, daß Arten nur streng ausgeprägte und bleibende Varietäten sind; denn wo immer viele Arten einer und derselben Gattung gebildet worden sind oder wo, wenn der Ausdruck erlaubt ist, die Artenfabrication thätig betrieben worden ist, sollten wir gewöhnlich diese Fabrication auch noch in Thätigkeit finden, zumal wir alle Ursache haben zu glauben, daß das Fabricationsverfahren neuer Arten ein sehr langsames sei. Und dies ist sicherlich der Fall, wenn man Varietäten als beginnende Arten betrachtet; denn meine Tabellen zeigen deutlich als allgemeine Regel, daß, wo immer viele Arten einer Gattung gebildet worden sind, die Arten dieser Gattung eine den Durchschnitt übersteigende Anzahl von Varietäten oder von beginnenden neuen Arten enthalten. Damit soll nicht gesagt werden, daß alle großen Gattungen jetzt sehr variiren und daher in Vermehrung ihrer Artenzahl begriffen sind, oder daß kein kleines Genus jetzt Varietäten bilde und wachse; denn dieser Fall wäre sehr verderblich für meine Theorie, zumal uns die Geologie klar beweist, daß kleine Genera im Laufe der Zeiten oft sehr groß geworden, und daß große Gattungen, nachdem sie ihr Maximum erreicht, wieder zurückgesunken und endlich verschwunden sind. Alles, was wir hier beweisen wollen, ist, daß da, wo viele Arten in einer Gattung gebildet [79] worden, auch noch jetzt durchschnittlich viele in Bildung begriffen sind; und dies ist gewiß richtig.

Viele Arten der größeren Gattungen gleichen Varietäten darin, daß sie sehr nahe, aber ungleich mit einander verwandt sind und beschränkte Verbreitungsbezirke haben.

Es gibt noch andere beachtenswerthe Beziehungen zwischen den Arten großer Gattungen und ihren aufgeführten Varietäten. Wir haben gesehen, daß es kein untrügliches Unterscheidungsmerkmal zwischen Arten und gut ausgeprägten Varietäten gibt; und in jenen Fällen, wo Mittelglieder zwischen zweifelhaften Formen noch nicht gefunden wurden, sind die Naturforscher genöthigt, ihre Bestimmung von der Größe der Verschiedenheiten zwischen zwei Formen abhängig zu machen, indem sie nach Analogie urtheilen, ob deren Betrag genüge, um nur eine oder alle beide zum Range von Arten zu erheben. Der Betrag der Verschiedenheit ist mithin ein sehr wichtiges Kriterium bei der Bestimmung, ob zwei Formen für Arten oder für Varietäten gelten sollten. Nun haben Fries in Bezug auf die Pflanzen und Westwood hinsichtlich der Insecten die Bemerkung gemacht, daß in großen Gattungen der Grad der Verschiedenheit zwischen den Arten oft außerordentlich klein ist. Ich habe dies numerisch durch Mittelzahlen zu prüfen gesucht und, soweit meine noch unvollkommenen Ergebnisse reichen, bestätigt gefunden. Ich habe mich deshalb auch bei einigen scharfsinnigen und erfahrenen Beobachtern befragt und nach Auseinandersetzung der Sache gefunden, daß wir übereinstimmten. In dieser Hinsicht gleichen demnach die Arten der großen Gattungen den Varietäten mehr, als die Arten der kleinen Gattungen. Man kann die Sache aber auch anders ausdrücken und sagen, daß in den größeren Gattungen, wo eine den Durchschnitt übersteigende Anzahl von Varietäten oder beginnenden Species noch jetzt fabricirt wird, viele der bereits fertigen Arten doch bis zu einem gewissen Grade Varietäten gleichen, insofern sie durch ein geringeres Maß von Verschiedenheit als das gewöhnliche von einander getrennt werden.

Überdies sind die Arten großer Gattungen mit einander verwandt, in derselben Weise, wie die Varietäten einer Art mit einander verwandt sind. Kein Naturforscher behauptet, daß alle Arten einer Gattung in gleichem Grade von einander verschieden sind; sie können daher gewöhnlich noch in Subgenera, in Sectionen oder noch kleinere [80] Gruppen getheilt werden. Wie Fries richtig bemerkt, sind diese kleinen Artengruppen gewöhnlich wie Satelliten um gewisse andere Arten geschaart. Und was sind Varietäten anders als Formengruppen von ungleicher gegenseitiger Verwandtschaft, um gewisse Formen geordnet, um die Stammarten nämlich? Unzweifelhaft besteht ein äußerst wichtiger Differenzpunkt zwischen Varietäten und Arten; daß nämlich der Betrag der Verschiedenheit zwischen Varietäten, wenn man sie mit einander oder mit ihren Stammarten vergleicht, weit kleiner ist, als der zwischen den Arten derselben Gattung. Wenn wir aber zur Erörterung des Princips, wie ich es nenne, der „Divergenz der Charactere“ kommen, so werden wir sehen, wie dies zu erklären ist, und wie die geringeren Verschiedenheiten

zwischen Varietäten zu den größeren Verschiedenheiten zwischen Arten anzuwachsen streben.

Es gibt noch einen andern Punkt, welcher der Beachtung werth ist. Varietäten haben gewöhnlich eine sehr beschränkte Verbreitung, was sich eigentlich schon von selbst versteht; denn wäre eine Varietät weiter verbreitet, als ihre angebliche Stammart, so müßten ihre Bezeichnungen umgekehrt werden. Es ist aber auch Grund zur Annahme vorhanden, daß diejenigen Arten, welche sehr nahe mit anderen Arten verwandt sind und insofern Varietäten gleichen, oft sehr enge Verbreitungsgrenzen haben. So hat mir z. B. Herr H. C. Watson in dem wohlgesichteten Londoner Pflanzencatalog (vierte Ausgabe) 63 Pflanzen bezeichnet, welche darin als Arten aufgeführt sind, die er aber für so nahe mit anderen Arten verwandt hält, daß ihr Rang zweifelhaft wird. Diese 63 geringwerthigen Arten verbreiten sich im Mittel über 6,9 der Provinzen, in welche Watson Großbritannien eingetheilt hat. Nun sind im nämlichen Cataloge auch 53 anerkannte Varietäten aufgezählt, und diese erstrecken sich über 7,7 Provinzen, während die Arten, wozu diese Varietäten gehören, sich über 14,3 Provinzen ausdehnen. Daher denn die anerkannten Varietäten eine beinahe eben so beschränkte mittlere Verbreitung besitzen, als jene nahe verwandten Formen, welche Watson als zweifelhafte Arten bezeichnet hat, die aber von englischen Botanikern fast ganz allgemein für gute und echte Arten genommen werden.

Schluß.

Es können denn also Varietäten von Arten nicht unterschieden werden, außer: erstens durch die Entdeckung von verbindenden Mittelgliedern, [81] und zweitens durch ein gewisses unbestimmtes Maß von Verschiedenheit; denn zwei Formen werden, wenn sie nur sehr wenig von einander abweichen, allgemein nur als Varietäten angesehen, wenn sie auch durch Mittelglieder nicht verbunden werden können; der Betrag von Verschiedenheit aber, welcher zur Erhebung zweier Formen zum Artenrang für nöthig gehalten wird, kann nicht bestimmt werden. In Gattungen, welche mehr als die mittlere Artenzahl in einer Gegend haben, zeigen die Arten auch mehr als die Mittelzahl von Varietäten. In großen Gattungen sind sich die Arten nahe, aber in ungleichem Grade verwandt und bilden kleine um gewisse Arten sich ordnende Gruppen. Mit andern sehr nahe verwandte Arten sind allem Anschein nach von beschränkter Verbreitung. In all' diesen verschiedenen Beziehungen zeigen die Arten großer Gattungen eine starke Analogie mit Varietäten. Und man kann diese Analogien ganz gut verstehen, wenn Arten einst nur Varietäten gewesen und aus diesen hervorgegangen sind; wogegen diese Analogien vollständig unerklärlich sein würden, wenn jede Species unabhängig erschaffen worden wäre.

Wir haben nun auch gesehen, daß es die am besten gedeihenden oder herrschenden Species der größeren Gattungen in jeder Classe sind, die im Durchschnitt genommen die größte Zahl von Varietäten liefern; und Varietäten haben, wie wir hernach sehen werden, Neigung in neue und bestimmte Arten verwandelt zu werden. Dadurch neigen auch die großen Gattungen zur Vergrößerung, und in der ganzen Natur streben die Lebensformen, welche jetzt herrschend sind, noch immer mehr herrschend zu werden durch Hinterlassung vieler abgeänderter und herrschender Abkömmlinge. Aber auf nachher zu erläuternden Wegen streben auch die größeren Gattungen immer mehr sich in kleine aufzulösen. Und so werden die Lebensformen auf der ganzen Erde in Gruppen abgetheilt, welche andern Gruppen untergeordnet sind.

← Erstes Capitel	Nach oben	Drittes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Drittes Capitel

← Zweites Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Viertes Capitel →

[**82**]

Drittes Capitel.

Der Kampf um’s Dasein.

Seine Beziehung zur natürlichen Zuchtwahl. — Der Ausdruck im weiten Sinne gebraucht. — Geometrisches Verhältnis der Zunahme. — Rasche Vermehrung naturalisirter Pflanzen und Thiere. — Natur der Hindernisse der Zunahme. — Allgemeine Concurrenz. — Wirkungen des Clima. — Schutz durch die Zahl der Individuen. — Verwickelte Beziehungen aller Thiere und Pflanzen in der ganzen Natur. — Kampf um’s Dasein am heftigsten zwischen Individuen und Varietäten einer Art, oft auch heftig zwischen Arten einer Gattung. — Beziehung von Organismus zu Organismus die wichtigste aller Beziehungen.

Ehe wir auf den Gegenstand dieses Capitels eingehen, muß ich einige Bemerkungen voraussenden, um zu zeigen, wie der Kampf um’s Dasein sich auf die natürliche Zuchtwahl bezieht. Es ist im letzten Capitel gezeigt worden, daß die Organismen im Naturzustande eine individuelle Variabilität besitzen, und ich wüßte in der That nicht, daß dies je bestritten worden wäre. Es ist für uns unwesentlich, ob eine Menge von zweifelhaften Formen Art, Unterart oder Varietät genannt werde; welchen Rang z. B. die 200–300 zweifelhaften Formen britischer Pflanzen einzunehmen berechtigt sind, wenn die Existenz ausgeprägter Varietäten zulässig ist. Aber das bloße Vorhandensein individueller Variabilität und einiger weniger wohlausgeprägter Varietäten, wenn auch nothwendig als Grundlage für die Arbeit, hilft uns nicht viel, um zu begreifen, wie Arten in der Natur entstehen. Wie sind alle jene vortrefflichen Anpassungen von einem Theile der Organisation an den andern und an die äußeren Lebensbedingungen und von einem organischen Wesen an ein anderes bewirkt worden? Wir sehen diese schöne Anpassung außerordentlich deutlich bei dem Specht und der Mistelpflanze und nur wenig minder deutlich am niedersten Parasiten, welcher sich an das Haar eines Säugethieres oder die Federn eines Vogels anklammert; am Bau des Käfers, welcher in’s Wasser untertaucht; am befiederten Samen, der vom leichtesten Lüftchen getragen wird; kurz wir sehen schöne Anpassungen überall und in jedem Theile der organischen Welt.

Ferner kann man fragen, wie kommt es, daß die Varietäten, [**83**] welche ich beginnende Arten genannt habe, sich zuletzt in gute und distincte Species verwandeln, welche in den meisten Fällen offenbar unter sich viel mehr, als die Varietäten der nämlichen Art verschieden sind? Wie entstehen diese Gruppen von Arten, welche das bilden, was man verschiedene Genera nennt und mehr als die Arten dieser Genera von einander abweichen? Alle diese Resultate folgen, wie wir im nächsten Abschnitte sehen werden, aus dem Kampfe um’s Dasein. In diesem Wettkampfe werden Abänderungen, wie gering und auf welche Weise immer sie entstanden sein mögen, wenn sie nur einigermaßen vortheilhaft für die Individuen einer Species sind, in deren unendlich verwickelten Beziehungen zu anderen organischen Wesen und zu den physikalischen Lebensbedingungen die Erhaltung solcher Individuen zu unterstützen und sich gewöhnlich auf deren Nachkommen zu übertragen neigen. Ebenso wird der Nachkömmling mehr Aussicht haben, leben zu bleiben; denn von den vielen Individuen dieser Art, welche von Zeit zu Zeit geboren werden, kann nur eine kleine Zahl am Leben bleiben. Ich habe dieses Princip, wodurch jede solche geringe, wenn nur nützliche Abänderung erhalten wird, mit dem Namen „natürliche Zuchtwahl“ belegt, um seine Beziehung zum Wahlvermögen des Menschen zu bezeichnen. Doch ist der oft von Herbert Spencer gebrauchte Ausdruck „Ueberleben des Passendsten“ zutreffender und zuweilen gleich bequem. Wir haben gesehen, daß der Mensch durch Auswahl zum Zwecke der Nachzucht, durch die Häufung kleiner, aber nützlicher Abweichungen, die ihm durch die Hand der Natur dargeboten werden, große Erfolge sicher zu erzielen und organische Wesen seinen eigenen Bedürfnissen anzupassen im Stande ist. Aber die natürliche Zuchtwahl ist, wie wir nachher sehen werden, eine unaufhörlich zur Thätigkeit bereite Kraft und des Menschen schwachen Bemühungen so unermeßlich überlegen, wie es die Werke der

Natur überhaupt denen der Kunst sind.

Wir wollen nun den Kampf um's Dasein etwas mehr im Einzelnen erörtern. In meinem späteren Werke über diesen Gegenstand soll er, wie er es verdient, in größerer Ausführlichkeit besprochen werden. Der ältere DeCandolle und Lyell haben des weiteren und in philosophischer Weise nachgewiesen, daß alle organischen Wesen im Verhältnisse einer harten Concurrenz zu einander stehen. In Bezug auf die Pflanzen hat Niemand diesen Gegenstand mit mehr Geist und Geschick behandelt als W. Herbert, der Dechant von Manchester, [84] offenbar in Folge seiner ausgezeichneten Gartenbaukenntnisse. Nichts ist leichter, als in Worten die Wahrheit des allgemeinen Wettkampfes um's Dasein zuzugestehen, aber auch nichts schwerer, als – wie ich wenigstens gefunden habe – dieselbe beständig im Sinne zu behalten. Bevor wir aber solche dem Geiste nicht fest eingeprägt haben, wird der ganze Haushalt der Natur, mit allen den Thatsachen über die Vertheilungsweise, die Seltenheit und den Reichthum, das Erlöschen und Abändern in derselben nur dunkel oder ganz unrichtig begriffen werden. Wir sehen das Antlitz der Natur in Heiterkeit strahlen, wir sehen oft Ueberfluß an Nahrung; aber wir sehen nicht oder vergessen, daß die Vögel, welche um uns her sorglos ihren Gesang erschallen lassen, meistens von Insecten oder Samen leben und mithin beständig Leben zerstören; oder wir vergessen, wie viele dieser Sänger oder ihrer Eier oder ihrer Nestlinge unaufhörlich von Raubvögeln und Raubthieren zerstört werden; wir behalten nicht immer im Sinne, daß, wenn auch das Futter jetzt im Ueberfluß vorhanden sein mag, dies doch nicht zu allen Zeiten jedes umlaufenden Jahres der Fall ist.

Der Ausdruck, Kampf um's Dasein, im weiten Sinne gebraucht.

Ich will vorausschicken, daß ich diesen Ausdruck in einem weiten und metaphorischen Sinne gebrauche, unter dem sowohl die Abhängigkeit der Wesen von einander, als auch, was wichtiger ist, nicht allein das Leben des Individuums, sondern auch Erfolg in Bezug auf das Hinterlassen von Nachkommenschaft einbegriffen wird. Man kann mit Recht sagen, daß zwei hundeartige Raubthiere in Zeiten des Mangels um Nahrung und Leben mit einander kämpfen. Aber man kann auch sagen, eine Pflanze kämpfe am Rande der Wüste um ihr Dasein gegen die Trocknis, obwohl es angemessener wäre zu sagen, sie hänge von der Feuchtigkeit ab. Von einer Pflanze, welche alljährlich tausend Samen erzeugt, unter welchen im Durchschnitte nur einer zur Entwickelung kommt, kann man noch richtiger sagen, sie kämpfe um's Dasein mit andern Pflanzen derselben oder anderer Arten, welche bereits den Boden bekleiden. Die Mistel ist abhängig vom Apfelbaum und wenigen anderen Baumarten; doch kann man nur in einem weit hergeholten Sinne sagen, sie kämpfe mit diesen Bäumen; denn wenn zu viele dieser Schmarotzer auf demselben Baume wachsen, so wird er verkümmern und sterben. Wachsen aber mehrere Sämlinge derselben dicht auf einem Aste beisammen, so kann man in zutreffenderer Weise [85] sagen, sie kämpfen mit einander. Da die Samen der Mistel von Vögeln ausgestreut werden, so hängt ihr Dasein mit von dem der Vögel ab und man kann metaphorisch sagen, sie kämpfen mit andern beerentragenden Pflanzen, damit sie die Vögel veranlasse, eher ihre Früchte zu verzehren und ihre Samen auszustreuen, als die der andern. In diesen mancherlei Bedeutungen, welche in einander übergehen, gebrauche ich der Bequemlichkeit halber den allgemeinen Ausdruck „Kampf um's Dasein“.

Geometrisches Verhältnis der Zunahme.

Ein Kampf um's Dasein tritt unvermeidlich ein in Folge des starken Verhältnisses, in welchem sich alle Organismen zu vermehren streben. Jedes Wesen, welches während seiner natürlichen Lebenszeit mehrere Eier oder Samen hervorbringt, muß während einer Periode seines Lebens oder zu einer gewissen Jahreszeit oder gelegentlich einmal in einem Jahre eine Zerstörung erfahren, sonst würde seine Zahl zufolge der geometrischen Zunahme rasch zu so außerordentlicher Größe anwachsen, daß keine Gegend das Erzeugte zu ernähren im Stande wäre. Da daher mehr Individuen erzeugt werden, als möglicher Weise fortbestehen können, so muß in jedem Falle ein Kampf um die Existenz eintreten, entweder zwischen den Individuen einer Art oder zwischen denen verschiedener Arten, oder zwischen ihnen und den äußeren Lebensbedingungen. Es ist die Lehre von Malthus in verstärkter Kraft auf das gesammte Thier- und Pflanzenreich übertragen; denn in diesem Falle ist keine künstliche Vermehrung der Nahrungsmittel und keine vorsichtige Enthaltung vom Heirathen möglich. Obwohl daher einige Arten jetzt in mehr oder weniger rascher Zahlenzunahme begriffen sein mögen: alle können es nicht zugleich, denn die Welt würde sie nicht fassen.

Es gibt keine Ausnahme von der Regel, daß jedes organische Wesen sich auf natürliche Weise in einem so hohen Maße vermehrt, daß, wenn nicht Zerstörung einträte, die Erde bald von der Nachkommenschaft eines einzigen Paares bedeckt sein würde. Selbst der Mensch, welcher sich doch nur langsam vermehrt, verdoppelt seine Anzahl in fünfundzwanzig Jahren, und bei so fortschreitender Vervielfältigung würde die Welt schon in weniger als tausend Jahren buchstäblich keinen Raum mehr für seine Nachkommenschaft haben. Linné hat schon berechnet, daß, wenn eine einjährige Pflanze nur zwei Samen [86] erzeugte (und es gibt keine Pflanze, die so wenig productiv wäre) und ihre Sämlinge im nächsten Jahre wieder zwei gäben u. s. w., sie in zwanzig Jahren schon eine Million Pflanzen liefern würde. Man sieht den Elephanten als das sich am langsamsten vermehrende von allen bekannten Thieren an. Ich habe das wahrscheinliche Minimalverhältnis seiner natürlichen Vermehrung zu berechnen gesucht; die Voraussetzung wird die sicherste sein, daß seine Fortpflanzung erst mit dem dreißigsten Jahre beginne und bis zum neunzigsten Jahre währe, daß er in dieser Zeit sechs Junge zur Welt bringe und daß er hundert Jahre alt wird. Verhält es sich so, dann würden nach Verlauf von 740–750 Jahren nahezu neunzehn Millionen Elephanten, Nachkömmlinge des ersten Paares, am Leben sein.

Doch wir haben bessere Belege für diese Sache, als bloße theoretische Berechnungen, nämlich die zahlreich aufgeführten Fälle von erstaunlich rascher Vermehrung verschiedener Thierarten im Naturzustande, wenn die natürlichen Bedingungen zwei oder drei Jahre lang ihnen günstig gewesen sind. Noch schlagender sind die von unseren in verschiedenen Weltgegenden verwilderten Hausthierarten hergenommenen Beweise, so daß, wenn die Behauptungen von der Zunahme der sich doch nur langsam vermehrenden Rinder und Pferde in Süd-America und neuerlich in Australien nicht sicher bestätigt wären, sie ganz unglaublich erscheinen müßten. Ebenso ist es mit den Pflanzen. Es ließen sich Fälle von eingeführten Pflanzen aufzählen, welche auf ganzen Inseln in weniger als zehn Jahren gemein geworden sind. Mehrere der jetzt auf den weiten Ebenen des La-Plata-Gebietes am zahlreichsten verbreiteten, Flächen von Quadratmeilen an Größe fast mit Ausschluß aller andern bedeckenden Pflanzen, wie die Artischoke und eine hohe Distel, sind von Europa eingeführt worden; und ebenso gibt es, wie ich von Dr. Falconer gehört, in Ost-Indien Pflanzen, welche jetzt vom Cap Comorin bis zum Himalaya verbreitet und doch erst seit der Entdeckung von America von dorther eingeführt worden sind. In Fällen dieser Art, – und es könnten zahllose andere angeführt werden –, wird Niemand annehmen, daß die Fruchtbarkeit solcher Pflanzen und Thiere plötzlich und zeitweise in einem irgendwie merklichem Grade zugenommen habe. Die handgreifliche Erklärung ist, daß die äußeren Lebensbedingungen sehr günstig, daß in dessen Folge die Zerstörung von Jung und Alt geringer und daß fast alle Abkömmlinge im Stande gewesen sind, sich fortzupflanzen. In solchen [87] Fällen genügt schon das geometrische Verhältnis der Zahlenvermehrung, dessen Resultat stets in Erstaunen versetzt, um einfach die außerordentlich schnelle Zunahme und die weite Verbreitung naturalisirter Einwandrer in ihrer neuen Heimath zu erklären.

Im Naturzustande bringt fast jede erwachsene Pflanze jährlich Samen hervor, und unter den Thieren sind nur sehr wenige, die sich nicht jährlich paarten. Wir können daher mit Zuversicht behaupten, daß alle Pflanzen und Thiere sich in geometrischem Verhältnisse zu vermehren streben, daß sie jede Gegend, in welcher sie nur irgendwie existiren könnten, sehr rasch zu bevölkern im Stande sein würden, und daß dieses Streben zur geometrischen Vermehrung zu irgend einer Zeit ihres Lebens durch zerstörende Eingriffe beschränkt werden muß. Unsere genauere Bekanntschaft mit den größeren Hausthieren leitet zwar, wie ich glaube, unsere Meinung in dieser Beziehung ganz irre, da wir keine große Zerstörung sie treffen sehen; aber wir vergessen, daß Tausende jährlich zu unserer Nahrung geschlachtet werden, und daß im Naturzustande wohl ebenso viele irgendwie beseitigt werden müßten.

Der einzige Unterschied zwischen den Organismen, welche jährlich Tausende von Eiern oder Samen hervorbringen, und jenen, welche deren nur äußerst wenige liefern, besteht darin, daß diese letzteren ein paar Jahre mehr brauchen, um unter günstigen Verhältnissen einen Bezirk zu bevölkern, sei derselbe auch noch so groß. Der Condor legt zwei Eier und der Strauß deren zwanzig, und doch dürfte in einer und derselben Gegend der Condor leicht der häufigere von beiden werden. Der Eissturmvogel (*Procellaria glacialis*) legt nur ein Ei, und doch glaubt man, daß er der zahlreichste Vogel in der Welt ist. Die eine Fliege legt hundert Eier und die andere, wie z. B. *Hippobosca*, deren nur eines; diese Verschiedenheit bestimmt aber nicht die Menge der Individuen, die in einem Bezirk ihren Unterhalt

finden können. Eine große Anzahl von Eiern ist von Wichtigkeit für diejenigen Arten, deren Nahrungsvorräthe raschen Schwankungen unterworfen sind; denn sie gestattet eine Vermehrung in kurzer Frist. Aber die wirkliche Bedeutung einer großen Zahl von Eiern oder Samen liegt darin, daß sie eine stärkere Zerstörung, welche zu irgend einer Lebenszeit erfolgt, ausgleicht; und diese Zeit des Lebens ist in der großen Mehrheit der Fälle eine sehr frühe. Kann ein Thier in irgend einer Weise seine eigenen Eier und Jungen schützen, so mag es deren [88] nur eine geringere Anzahl erzeugen: es wird doch die ganze durchschnittliche Anzahl aufbringen; werden aber viele Eier oder Junge zerstört, so müssen deren viele erzeugt werden, wenn die Art nicht untergehen soll. Wird eine Baumart durchschnittlich tausend Jahre alt, so würde es zur Erhaltung ihrer vollen Anzahl genügen, wenn sie in tausend Jahren nur einen Samen hervorbrächte, vorausgesetzt, daß dieser eine nie zerstört und mit Sicherheit auf einen geeigneten Platz zur Keimung gebracht würde. So hängt in allen Fällen die mittlere Anzahl von Individuen einer jeden Pflanzen- oder Thierart nur indirect von der Zahl ihrer Samen oder Eier ab.

Bei Betrachtung der Natur ist es nöthig, die vorstehenden Betrachtungen fortwährend im Auge zu behalten und nie zu vergessen, daß man von jedem einzelnen organischen Wesen sagen kann, es strebe nach der äußersten Vermehrung seiner Anzahl, daß aber jedes in irgend einem Zeitabschnitte seines Lebens in einem Kampfe begriffen sei, und daß eine große Zerstörung unvermeidlich in jeder Generation oder in wiederkehrenden Perioden die jungen oder alten Individuen befalle. Wird irgend ein Hindernis beseitigt oder die Zerstörung um noch so wenig gemindert, so wird beinahe augenblicklich die Zahl der Individuen zu jeder Höhe anwachsen.

Natur der Hindernisse der Zunahme.

Was für Hindernisse es sind, welche das natürliche Streben jeder Art nach Vermehrung ihrer Individuenzahl beschränken, ist sehr dunkel. Betrachtet man die am kräftigsten gedeihenden Arten, so wird man finden, daß, je größer ihre Zahl wird, desto mehr ihr Streben nach weiterer Vermehrung zunimmt. Wir wissen nicht einmal in einem einzelnen Falle genau, welches die Hindernisse der Vermehrung sind. Dies wird jedoch Niemanden überraschen, der sich erinnert, wie unwissend wir in dieser Beziehung selbst bei dem Menschen sind, welcher doch so ohne Vergleich besser bekannt ist als irgend eine andere Thierart. Dieser Gegenstand ist bereits von mehreren Schriftstellern ganz gut behandelt worden, und ich hoffe denselben in einem späteren Werke mit einiger Ausführlichkeit behandeln zu können, besonders in Bezug auf die wildlebenden Thiere Süd-America’s. Hier mögen nur einige wenige Bemerkungen Raum finden, nur um dem Leser einige Hauptpunkte in’s Gedächtnis zu rufen. Eier oder ganz junge Thiere scheinen im Allgemeinen am meisten zu leiden, doch ist dies nicht [89] ganz ohne Ausnahme der Fall. Bei Pflanzen wird zwar eine gewaltige Menge von Samen zerstört; aber nach mehreren von mir angestellten Beobachtungen scheint es, als litten die Sämlinge am meisten dadurch, daß sie auf einem schon mit andern Pflanzen dicht bestockten Boden wachsen. Auch werden die Sämlinge noch in großer Menge durch verschiedene Feinde vernichtet. So notirte ich mir z. B. auf einer umgegrabenen und rein gemachten Fläche Landes von 3′ Länge und 2′ Breite, wo keine Erstickung durch andere Pflanzen drohte, alle Sämlinge unserer einheimischen Kräuter, wie sie aufgiengen, und von den 357 wurden nicht weniger als 295 hauptsächlich durch Schnecken und Insecten zerstört. Wenn man Rasen, der lange Zeit immer gemähet wurde (und der Fall wird der nämliche bleiben, wenn er durch Säugethiere kurz abgeweidet wird), wachsen läßt, so werden die kräftigeren Pflanzen allmählich die minder kräftigen, wenn auch voll ausgewachsenen, tödten; und in einem solchen Falle giengen von zwanzig auf einem nur 3′ zu 4′ großen Fleck gemähten Rasens wachsenden Arten neun zu Grunde, da man den anderen nun gestattete, frei aufzuwachsen.

Die für eine jede Art vorhandene Nahrungsmenge bestimmt natürlich die äußerste Grenze, bis zu welcher sie sich vermehren kann; aber sehr häufig hängt die Bestimmung der Durchschnittszahlen einer Thierart nicht davon ab, daß sie Nahrung findet, sondern daß sie selbst wieder einer andern zur Beute wird. Es scheint daher wenig Zweifel unterworfen zu sein, daß der Bestand an Feld- und Haselhühnern, Hasen u. s. w. auf großen Gütern hauptsächlich von der Zerstörung der kleinen Raubthiere abhängig ist. Wenn in England in den nächsten zwanzig Jahren kein Stück Wildpret geschossen, aber auch keine solchen Raubthiere zerstört würden, so würde, nach aller Wahrscheinlichkeit der Wildstand nachher geringer sein als jetzt, obwohl jetzt hundert Tausende von Stücken

Wildes jährlich erlegt werden. Andererseits gibt es aber auch manche Fälle, wo, wie beim Elephanten, eine Zerstörung durch Raubthiere gar nicht stattfindet; denn selbst der indische Tiger wagt es nur sehr selten, einen jungen, von seiner Mutter geschützten Elephanten anzugreifen.

Das Clima hat ferner einen wesentlichen Antheil an Bestimmung der durchschnittlichen Individuenzahl einer Art, und wiederkehrende Perioden äußerster Kälte oder Trockenheit scheinen zu den wirksamsten aller Hemmnisse zu gehören. Ich schätze, hauptsächlich nach [90] der geringen Anzahl von Nestern im nachfolgenden Frühling, daß der Winter 1854–55 auf meinem eigenen Grundstücke vier Fünftheile aller Vögel zerstört hat; und dies ist eine furchtbare Zerstörung, wenn wir denken, daß bei dem Menschen eine Sterblichkeit von 10 Procent bei Epidemien schon ganz außerordentlich stark ist. Die Wirkung des Clima scheint beim ersten Anblick ganz unabhängig von dem Kampfe um’s Dasein zu sein; insofern aber das Clima hauptsächlich die Nahrung vermindert, veranlaßt es den heftigsten Kampf zwischen den Individuen, welche von derselben Nahrung leben, mögen sie nun einer oder verschiedenen Arten angehören. Selbst wenn das Clima, z. B. äußerst strenge Kälte, unmittelbar wirkt, so werden die mindest kräftigen oder diejenigen Individuen, die beim vorrückenden Winter am wenigsten Futter bekommen haben, am meisten leiden. Wenn wir von Süden nach Norden oder aus einer feuchten in eine trockene Gegend wandern, werden wir stets einige Arten immer seltener und seltener werden und zuletzt gänzlich verschwinden sehen; und da der Wechsel des Clima zu Tage liegt, so werden wir am ehesten versucht sein, den ganzen Erfolg seiner directen Einwirkung zuzuschreiben. Und doch ist dies eine falsche Ansicht; wir vergessen dabei, daß jede Art selbst da, wo sie am häufigsten ist, in irgend einer Zeit ihres Lebens beständig durch Feinde oder durch Concurrenten um Nahrung oder um denselben Wohnort ungeheure Zerstörung erfährt; und wenn diese Feinde oder Concurrenten nur im mindesten durch irgend einen Wechsel des Clima begünstigt werden, so werden sie an Zahl zunehmen und da jedes Gebiet bereits vollständig mit Bewohnern besetzt ist, so muß die andre Art zurückweichen. Wenn wir auf dem Wege nach Süden eine Art in Abnahme begriffen sehen, so können wir sicher sein, daß die Ursache ebensosehr in der Begünstigung anderer Arten liegt, als in der Benachtheiligung dieser einen, ebenso, wenn wir nordwärts gehen, obgleich in einem etwas geringeren Grade, weil die Zahl aller Arten und somit aller Mitbewerber gegen Norden hin abnimmt. Daher kommt es, daß, wenn wir nach Norden gehen oder einen Berg besteigen, wir weit öfter verkümmerten Formen begegnen, welche von unmittelbar schädlichen Einflüssen des Clima herrühren, als wenn wir nach Süden oder bergab gehen. Erreichen wir endlich die arktischen Regionen, oder die schneebedeckten Bergspitzen oder vollkommene Wüsten, so findet das Ringen um’s Dasein fast ausschließlich gegen die Elemente statt.

[91] Daß die Wirkung des Clima vorzugsweise eine indirecte und durch Begünstigung anderer Arten eintretende sei, ergibt sich klar aus der außerordentlichen Menge solcher Pflanzen in unseren Gärten, welche zwar vollkommen im Stande sind unser Clima zu ertragen, aber niemals naturalisirt werden können, weil sie weder den Wettkampf mit unsern einheimischen Pflanzen aushalten noch der Zerstörung durch unsere einheimischen Thiere widerstehen können.

Wenn sich eine Art durch sehr günstige Umstände auf einem kleinen Raume zu übermäßiger Anzahl vermehrt, so sind Epidemien (so scheint es wenigstens bei unseren Jagdthieren gewöhnlich der Fall zu sein) oft die Folge davon, und hier haben wir ein vom Kampfe um’s Dasein unabhängiges Hemmnis. Doch scheint selbst ein Theil dieser sogenannten Epidemien von parasitischen Würmern herzurühren, welche durch irgend eine Ursache, vielleicht durch die Leichtigkeit der Verbreitung auf den gedrängt zusammenlebenden Thieren, unverhältnißmäsig begünstigt worden sind; und so fände hier gewissermaßen ein Kampf zwischen den Schmarotzern und ihren Nährthieren statt.

Andererseits ist in vielen Fällen ein großer Bestand von Individuen derselben Art im Verhältnis zur Anzahl ihrer Feinde unumgänglich für ihre Erhaltung nöthig. Man kann daher leicht Getreide, Rapssaat u. s. w. in Masse auf unseren Feldern erziehen, weil hier deren Samen im Vergleich zu den Vögeln, welche davon leben, in großem Übermaße vorhanden sind; und doch können diese Vögel, wenn sie auch mehr als nöthig Futter in der einen Jahreszeit haben, nicht im Verhältnis zur Menge dieses Futters zunehmen, weil die ganze Anzahl im Winter wieder beeinträchtigt wird. Dagegen weiß jeder, der es versucht hat, wie mühsam es ist, Samen aus ein paar Pflanzen

Weizen oder andern solchen Pflanzen im Garten zu erziehen. Ich habe in solchen Fällen jedes einzelne Samenkorn verloren. Diese Ansicht von der Nothwendigkeit eines großen Bestandes einer Art für ihre Erhaltung erklärt, wie mir scheint, einige eigenthümliche Fälle in der Natur, wie z. B. daß sehr seltene Pflanzen zuweilen auf den wenigen Flecken, wo sie vorkommen, außerordentlich zahlreich auftreten, und daß manche gesellige Pflanzen selbst auf der äußersten Grenze ihres Verbreitungsbezirkes gesellig oder in großer Zahl beisammen gefunden werden. In solchen Fällen kann man nämlich glauben, eine Pflanzenart vermöge nur da zu bestehen, wo die Lebensbedingungen [92] so günstig sind, daß ihrer viele beisammen leben und so die Art vor äußerster Zerstörung bewahren können. Ich muß hinzufügen, daß die guten Folgen einer häufigen Kreuzung und die schlimmen einer reinen Inzucht ohne Zweifel in einigen dieser Fälle mit in Betracht kommen; doch will ich mich über diesen verwickelten Gegenstand hier nicht weiter verbreiten.

Complicirte Beziehungen aller Pflanzen und Thiere zu einander im Kampfe um's Dasein.

Man führt viele Beispiele auf, aus denen sich ergibt, wie zusammengesetzt und wie unerwartet die gegenseitigen Beschränkungen und Beziehungen zwischen organischen Wesen sind, die in einerlei Gegend mit einander zu kämpfen haben. Ich will nur ein solches Beispiel anführen, das mich, wenn auch einfach, interessirt hat. In Staffordshire auf dem Gute eines Verwandten, wo ich reichliche Gelegenheit zur Untersuchung hatte, befand sich eine große äußerst unfruchtbare Haide, die nie von eines Menschen Hand berührt worden war. Doch waren einige hundert Acker derselben von genau gleicher Beschaffenheit mit den übrigen fünfundzwanzig Jahre zuvor eingezäunt und mit Kiefern bepflanzt worden. Die Veränderung in der ursprünglichen Vegetation des bepflanzten Theiles war äußerst merkwürdig, mehr als man gewöhnlich wahrnimmt, wenn man von einem ganz verschiedenen Boden zu einem andern übergeht. Nicht allein erschienen die Zahlenverhältnisse zwischen den Haidepflanzen gänzlich verändert, sondern es gediehen auch in der Pflanzung noch zwölf solche Arten, Ried- u. a. Gräser ungerechnet, von welchen auf der Haide nichts zu finden war. Die Wirkung auf die Insecten muß noch viel größer gewesen sein, da in der Pflanzung sechs Species insectenfressender Vögel sehr gemein waren, von welchen in der Haide nichts zu sehen war, welche dagegen von zwei bis drei andern Arten solcher besucht wurde. Wir bemerken hier, wie mächtig die Folgen der Einführung einer einzelnen Baumart gewesen, indem sonst durchaus nichts geschehen war, außer der Abhaltung des Viehs durch die Einfriedigung. Was für ein wichtiges Element aber die Einfriedigung sei, habe ich deutlich in der Nähe von Farnham in Surrey gesehen. Hier waren ausgedehnte Haiden, mit ein paar Gruppen alter Kiefern auf den Rücken der entfernteren Hügel; in den letzten 10 Jahren waren ansehnliche Strecken eingefriedigt worden, und innerhalb dieser Einfriedigungen schoß in Folge von Selbstaussaat eine Menge junger Kiefern auf, so dicht beisammen, [93] daß nicht alle fortleben konnten. Nachdem ich mich vergewissert hatte, daß diese jungen Stämmchen nicht gesäet oder gepflanzt worden, war ich so erstaunt über deren Anzahl, daß ich mich sofort nach mehreren Aussichtspunkten wandte, um Hunderte von Ackern der nicht eingefriedigten Haide zu überblicken, wo ich jedoch außer den gepflanzten alten Gruppen buchstäblich genommen auch nicht eine einzige Kiefer zu finden vermochte. Als ich mich jedoch genauer zwischen den Pflanzen der freien Haide umsah, fand ich eine Menge Sämlinge und kleiner Bäumchen, welche aber fortwährend von den Heerden abgeweidet worden waren. Auf einem ein Yard im Quadrat messenden Fleck, mehrere hundert Yards von den alten Baumgruppen entfernt, zählte ich 32 solcher abgeweideten Bäumchen, wovon eines mit 26 Jahresringen viele Jahre hindurch versucht hatte, sich über die Haidepflanzen zu erheben, aber vergebens. Kein Wunder also, daß sobald das Land eingefriedigt worden war, es dicht von kräftigen jungen Kiefern überzogen wurde. Und doch war die Haide so äußerst unfruchtbar und so ausgedehnt, daß niemand geglaubt hätte, daß das Vieh hier so dicht und so erfolgreich nach Futter gesucht haben würde.

Wir sehen hier das Vorkommen der Kiefer in absoluter Abhängigkeit vom Vieh; in andern Weltgegenden ist das Vieh von gewissen Insecten abhängig. Vielleicht bildet Paraguay das merkwürdigste Beispiel dar; denn hier sind Rinder, Pferde oder Hunde niemals verwildert, obwohl sie im Süden und Norden davon in verwildertem Zustande umherschwärmen. Azara und Rengger haben gezeigt, daß die Ursache dieser Erscheinung in Paraguay in dem häufigeren Vorkommen einer gewissen Fliege zu finden ist, welche ihre Eier in den Nabel der neugebornen Jungen dieser Thierarten legt. Die Vermehrung dieser so zahlreich auftretenden Fliegen muß regelmäßig durch irgend ein

Gegengewicht und vermuthlich durch andere parasitische Insecten gehindert werden. Wenn daher gewisse insectenfressende Vögel in Paraguay abnähmen, so würden die parasitischen Insecten wahrscheinlich zunehmen, und dies würde die Zahl der den Nabel aufsuchenden Fliegen vermindern; dann würden Rind und Pferd verwildern, was dann wieder (wie ich in einigen Theilen Süd-America's wirklich beobachtet habe) eine bedeutende Veränderung in der Pflanzenwelt veranlassen würde. Dies müßte nun ferner in hohem Grade auf die Insecten und hierdurch, wie wir in Staffordshire gesehen, auf [94] die insectenfressenden Vögel wirken, und so fort in immer verwickelteren Kreisen. Es soll nicht gesagt sein, daß in der Natur die Verhältnisse immer so einfach sind, wie hier. Kampf um Kampf mit veränderlichem Erfolge muß immer wiederkehren; aber auf die Länge halten auch die Kräfte einander so genau das Gleichgewicht, daß die Natur auf weite Perioden hinaus immer ein gleiches Aussehen behält, obwohl gewiß oft die unbedeutendste Kleinigkeit genügen würde, einem organischen Wesen den Sieg über das andre zu verleihen. Demungeachtet ist unsre Unwissenheit so tief und unsre Anmaßung so groß, daß wir uns wundern, wenn wir von dem Erlöschen eines organischen Wesens vernehmen; und da wir die Ursache nicht sehen, so rufen wir Umwälzungen zu Hülfe, um die Welt zu verwüsten, oder erfinden Gesetze über die Dauer der Lebensformen.

Ich werde versucht durch ein weiteres Beispiel nachzuweisen, wie solche Pflanzen und Thiere, welche auf der Stufenleiter der Natur am weitesten von einander entfernt stehen, durch ein Gewebe von verwickelten Beziehungen mit einander verkettet werden. Ich werde nachher Gelegenheit haben zu zeigen, daß die ausländische *Lobelia fulgens* in meinem Garten niemals von Insecten besucht wird und in Folge dessen wegen ihres eigenthümlichen Blüthenhaues nie eine Frucht ansetzt. Beinahe alle unsere Orchideen müssen unbedingt von Insecten besucht werden, um ihre Pollenmassen wegzunehmen und sie so zu befruchten. Ich habe durch Versuche ermittelt, daß Hummeln zur Befruchtung des Stiefmütterchens oder Pensée's (*Viola tricolor*) fast unentbehrlich sind, indem andre Bienen sich nie auf dieser Blume einfinden. Ebenso habe ich gefunden, daß der Besuch der Bienen zur Befruchtung von mehreren unserer Kleearten nothwendig ist. So lieferten mir z. B. zwanzig Köpfe weißen Klee's (*Trifolium repens*) 2290 Samen, während 20 andere Köpfe dieser Art, welche den Bienen unzugänglich gemacht waren, nicht einen Samen zur Entwickelung brachten. Ebenso ergaben hundert Köpfe rothen Klee's (*Trifolium pratense*) 2700 Samen, und die gleiche Anzahl gegen Hummeln geschützter Stöcke nicht einen! Hummeln allein besuchen diesen rothen Klee, indem andere Bienenarten den Nectar dieser Blume nicht erreichen können. Auch von Motten hat man vermuthet, daß sie zur Befruchtung des Klee's beitragen; ich zweifle aber wenigstens daran, daß dies mit dem rothen Klee der Fall ist, indem sie nicht schwer genug sind, die Seitenblätter der Blumenkrone niederzudrücken. Man [95] darf daher wohl als sehr wahrscheinlich annehmen, daß wenn die ganze Gattung der Hummeln in England sehr selten oder ganz vertilgt würde, auch Stiefmütterchen und rother Klee sehr selten werden oder ganz verschwinden würden. Die Zahl der Hummeln in einem Districte hängt in einem beträchtlichen Maaße von der Zahl der Feldmäuse ab, welche deren Nester und Waben zerstören. Oberst Newman, welcher die Lebensweise der Hummeln lange beobachtet hat, glaubt, daß durch ganz England über zwei Drittel derselben auf diese Weise zerstört werden. Nun hängt aber, wie Jedermann weiß, die Zahl der Mäuse in großem Maße von der Zahl der Katzen ab, so daß Newman sagt, in der Nähe von Dörfern und Flecken habe er die Zahl der Hummelnester größer als irgendwo anders gefunden, was er der reichlicheren Zerstörung der Mäuse durch die Katzen zuschreibe. Daher ist es denn völlig glaublich, daß die Anwesenheit eines katzenartigen Thieres in größerer Zahl in irgend einem Bezirke durch Vermittelung zunächst von Mäusen und dann von Bienen auf die Menge gewisser Pflanzen daselbst von Einfluß sein kann.

Bei jeder Species thun wahrscheinlich verschiedene Momente der Vermehrung Einhalt, solche die in verschiedenen Perioden des Lebens, und solche die während verschiedener Jahreszeiten oder Jahre wirken. Eines oder einige derselben mögen im Allgemeinen die mächtigsten sein: aber alle zusammen werden dazu beitragen, die Durchschnittszahl der Individuen oder selbst die Existenz der Art zu bestimmen. In manchen Fällen läßt sich nachweisen, daß sehr verschiedene Ursachen in verschiedenen Gegenden auf die Häufigkeit einer und derselben Species einwirken. Wenn wir Büsche und Pflanzen betrachten, welche ein dicht bewachsenes Ufer überziehen, so werden wir versucht, ihre Arten und deren Zahlenverhältnisse dem zuzuschreiben, was wir Zufall nennen. Doch wie falsch ist diese Ansicht! Jedermann hat gehört, daß, wenn in America ein Wald niedergehauen wird, eine ganz verschiedene Pflanzenwelt zum Vorschein kommt, und doch ist beobachtet worden, daß die Bäume, welche jetzt auf

den alten Indianerruinen im Süden der Vereinigten Staaten wachsen, deren früherer Baumbestand abgetrieben worden sein mußte, jetzt wieder eben dieselbe bunte Mannigfaltigkeit und dasselbe Artenverhältnis wie die umgebenden unberührten Wälder darbieten. Welch ein Kampf muß hier Jahrhunderte lang zwischen den verschiedenen Baumarten stattgefunden haben, deren jede ihre Samen jährlich zu Tausenden abwirft! [96] Was für ein Krieg zwischen Insecten und Insecten, zwischen Insecten, Schnecken und andern Thieren mit Vögeln und Raubthieren, welche alle sich zu vermehren strebten, alle sich von einander oder von den Bäumen und ihren Samen und Sämlingen, oder von jenen andern Pflanzen nährten, welche anfänglich den Grund überzogen und hierdurch das Aufkommen der Bäume gehindert hatten! Wirft man eine Hand voll Federn in die Luft, so müssen alle nach bestimmten Gesetzen zu Boden fallen; aber wie einfach ist das Problem, wohin eine jede fallen wird, im Vergleich zu der Wirkung und Rückwirkung der zahllosen Pflanzen und Thiere, die im Laufe von Jahrhunderten Arten und Zahlenverhältnis der Bäume bestimmt haben, welche jetzt auf den alten indianischen Ruinen wachsen!

Die Abhängigkeit eines organischen Wesens von einem andern, wie die des Parasiten von seinem Ernährer, findet in der Regel zwischen solchen Wesen statt, welche auf der Stufenleiter der Natur weit auseinander stehen. Dies ist gleichfalls oft bei solchen der Fall, von denen man auch im strengen Sinne sagen kann, sie kämpfen mit einander um ihr Dasein, wie grasfressende Säugethiere und Heuschrecken. Aber der Kampf wird fast ohne Ausnahme der heftigste sein, der zwischen den Individuen einer Art stattfindet; denn sie bewohnen dieselben Bezirke, verlangen dasselbe Futter und sind denselben Gefahren ausgesetzt. Bei Varietäten der nämlichen Art wird der Kampf meistens eben so heftig sein, und zuweilen sehen wir den Streit schon in kurzer Zeit entschieden. So werden z. B. wenn wir verschiedene Weizenvarietäten durcheinander säen und ihren gemischten Samenertrag wieder aussäen, einige Varietäten, welche dem Clima und Boden am besten entsprechen oder von Natur die fruchtbarsten sind, die andern besiegen und, indem sie mehr Samen liefern, schon nach wenigen Jahren gänzlich verdrängen. Um einen gemischten Vorrath selbst von so äußerst nahe verwandten Varietäten aufzubringen, wie die verschiedenfarbigen *Lathyrus odoratus* sind, muß man sie jedes Jahr gesondert ernten und dann die Samen in erforderlichem Verhältnisse jedesmal aufs Neue mengen, wenn nicht die schwächeren Sorten von Jahr zu Jahr abnehmen und endlich ganz ausgehen sollen. So verhält es sich ferner mit den Schafrassen. Man hat versichert, daß gewisse Gebirgsvarietäten derselben andere Gebirgsvarietäten zum Aussterben bringen, so daß sie nicht zusammen gehalten werden können. Dasselbe Resultat hat sich ergeben, wenn man verschiedene Varietäten [97] des medicinischen Blutegels zusammen hielt. Man kann selbst bezweifeln, ob die Varietäten von irgend einer unserer domesticirten Pflanzen- oder Thierformen so genau dieselbe Stärke, Lebensweise und Constitution besitzen, daß sich die ursprünglichen Zahlenverhältnisse eines gemischten Bestandes derselben (unter Verhinderung von Kreuzungen) auch nur ein halbes Dutzend Generationen hindurch zu erhalten vermöchten, wenn man sie in derselben Weise wie die organischen Wesen im Naturzustande mit einander kämpfen ließe und der Samen oder die Jungen nicht alljährlich in richtigem Verhältnisse erhalten würden.

Kampf um’s Dasein am heftigsten zwischen Individuen und Varietäten derselben Art.

Da die Arten einer Gattung gewöhnlich, doch keineswegs immer, viel Ähnlichkeit mit einander in Lebensweise und Constitution und immer in der Structur besitzen, so wird der Kampf zwischen Arten einer Gattung, wenn sie in Concurrenz mit einander gerathen, gewöhnlich ein härterer sein, als zwischen Arten verschiedener Genera. Wir sehen dies an der neuerlichen Ausbreitung einer Schwalbenart über einen Theil der Vereinigten Staaten, welche die Abnahme einer andern Art veranlaßt hat. Die neuerliche Vermehrung der Misteldrossel in einigen Theilen von Schottland hat daselbst die Abnahme der Singdrossel zur Folge gehabt. Wie oft hören wir, daß eine Rattenart in den verschiedensten Climaten den Platz einer andern eingenommen hat. In Rußland hat die kleine asiatische Schabe (*Blatta*) ihren größeren Verwandten überall vor sich hergetrieben. In Australien ist die eingeführte Stockbiene im Begriff, die kleine einheimische Biene ohne Stachel rasch zu vertilgen. Man weiß, daß eine Art Feldsenf eine andere verdrängt hat; und so noch in anderen Fällen. Wir können dunkel erkennen, warum die Concurrenz zwischen den verwandtesten Formen am heftigsten ist, welche nahezu denselben Platz im Haushalte der Natur ausfüllen; aber wahrscheinlich werden wir in keinem einzigen Falle genauer anzugeben im Stande sein, wie es zugegangen ist, daß in dem großen Wettringen um das Dasein die eine den Sieg über die andere davongetragen hat.

Aus den vorangehenden Bemerkungen läßt sich ein Folgesatz von größter Wichtigkeit ableiten, nämlich, daß die Structur eines jeden organischen Gebildes auf die wesentlichste aber oft verborgene Weise zu der aller andern organischen Wesen in Beziehung steht, mit welchen [98] es in Concurrenz um Nahrung oder Wohnung kommt, oder vor welchen es zu fliehen hat, oder von welchen es lebt. – Dies erhellt eben so deutlich aus dem Baue der Zähne und der Klauen des Tigers, wie aus der Bildung der Beine und Krallen des Parasiten, welcher an des Tigers Haaren hängt. Zwar an dem zierlich gefiederten Samen des Löwenzahns wie an den abgeplatteten und gewimperten Beinen des Wasserkäfers scheint anfänglich die Beziehung nur auf das Luft- und Wasserelement beschränkt zu sein. Aber der Vortheil gefiederter Samen steht ohne Zweifel in der engsten Beziehung zu dem Umstande, daß das Land durch andre Pflanzen bereits dicht besetzt ist, so daß die Samen in der Luft erst weit umher treiben und auf einen noch freien Boden fallen können. Den Wasserkäfer dagegen befähigt die Bildung seiner Beine, welche so vortrefflich zum Untertauchen eingerichtet sind, mit anderen Wasserinsecten in Concurrenz zu treten, nach seiner eigenen Beute zu jagen und anderen Thieren zu entgehen, welche ihn zu ihrer Ernährung verfolgen.

Der Vorrath von Nahrungsstoff, welcher in den Samen vieler Pflanzen niedergelegt ist, scheint anfänglich keine Art von Beziehung zu anderen Pflanzen zu haben. Aber aus dem lebhaften Wachsthum der jungen Pflanzen, welche aus solchen Samen (wie Erbsen, Bohnen u. s. w.) hervorgehen, wenn sie mitten in hohes Gras gesäet worden sind, darf man vermuthen, daß jener Nahrungsvorrath hauptsächlich dazu bestimmt ist, das Wachsthum des jungen Sämlings zu begünstigen, während er mit andern Pflanzen von kräftigem Gedeihen rund um ihn her zu kämpfen hat.

Man betrachte eine Pflanze in der Mitte ihres Verbreitungsbezirkes, warum verdoppelt oder vervierfacht sie nicht ihre Zahl? Wir wissen, daß sie recht gut etwas mehr oder weniger Hitze oder Kälte, Trocknis oder Feuchtigkeit ertragen kann; denn anderwärts verbreitet sie sich in etwas wärmere oder kältere, feuchtere oder trockenere Bezirke. In diesem Falle sehen wir wohl ein, daß, wenn wir in Gedanken der Pflanze das Vermögen noch weiterer Zunahme zu verleihen wünschten, wir ihr irgend einen Vortheil über die andern mit ihr concurrirenden Pflanzen oder über die sich von ihr nährenden Thiere gewähren müßten. An den Grenzen ihrer geographischen Verbreitung würde eine Veränderung ihrer Constitution in Bezug auf das Clima offenbar von wesentlichem Vortheil für unsere Pflanze sein. Wir haben jedoch Grund zu glauben, daß nur wenige Pflanzen- oder Thierarten [99] sich so weit verbreiten, daß sie durch die Strenge des Clima allein zerstört werden. Erst wenn wir die äußersten Grenzen des Lebens überhaupt erreichen, in den arktischen Regionen oder am Rande der dürresten Wüste, hört auch die Concurrenz auf. Mag das Land noch so kalt oder trocken sein, immer werden noch einige wenige Arten oder die Individuen derselben Art um das wärmste oder feuchteste Fleckchen concurriren.

Daher können wir auch einsehen, daß, wenn eine Pflanzen- oder eine Thierart in eine neue Gegend zwischen neue Concurrenten versetzt wird, die äußeren Lebensbedingungen meistens wesentlich verändert werden, wenn auch das Clima genau dasselbe wie in der alten Heimath bliebe. Wünschten wir das durchschnittliche Zahlenverhältnis dieser Art in ihrer neuen Heimath zu steigern, so müßten wir ihre Natur in einer andern Weise modificiren, als es in ihrer alten Heimath hätte geschehen müssen; denn wir würden ihr einen Vortheil über eine andre Reihe von Concurrenten oder Feinden, als sie dort gehabt hat, zu verschaffen haben.

Es ist ganz gut, in dieser Weise einmal in Gedanken zu versuchen, irgend einer Form einen Vortheil über eine andere zu verschaffen. Wahrscheinlich wüßten wir nicht in einem einzigen Falle, was wir zu thun hätten, um Erfolg zu haben. Dies sollte uns die Überzeugung von unserer Unwissenheit über die Wechselbeziehungen zwischen allen organischen Wesen verschaffen: eine Überzeugung, welche eben so nothwendig als schwer zu erlangen ist. Alles was wir thun können, ist: stets im Sinne zu behalten, daß jedes organische Wesen nach Zunahme in einem geometrischen Verhältnisse strebt; daß jedes zu irgend einer Zeit seines Lebens oder zu einer gewissen Jahreszeit, in jeder Generation oder nach Zwischenräumen um's Dasein kämpfen muß und großer Vernichtung ausgesetzt ist. Wenn wir über diesen Kampf um's Dasein nachdenken, so mögen wir uns mit dem vollen Glauben trösten, dass der Krieg der Natur nicht ununterbrochen ist, daß keine Furcht gefühlt wird, daß der Tod im Allgemeinen schnell ist, und daß der Kräftige, der Gesunde und Glückliche überlebt und sich vermehrt.

← Zweites Capitel	Nach oben	Viertes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Viertes Capitel

← Drittes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Fünftes Capitel →

[**100**]

Viertes Capitel.

Natürliche Zuchtwahl.

Natürliche Zuchtwahl; — ihre Wirksamkeit im Vergleich zu der des Menschen; — ihre Wirkung auf Eigenschaften von geringer Wichtigkeit; — ihre Wirksamkeit in jedem Alter und auf beide Geschlechter. — Sexuelle Zuchtwahl. — Über die Allgemeinheit der Kreuzung zwischen Individuen der nämlichen Art. — Günstige und ungünstige Umstände für die natürliche Zuchtwahl, insbesondere Kreuzung, Isolation und Individuenzahl. — Langsame Wirkung. — Aussterben durch natürliche Zuchtwahl verursacht. — Divergenz der Charactere in Bezug auf die Verschiedenheit der Bewohner einer kleinen Fläche und auf Naturalisation. — Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die Abkömmlinge gemeinsamer Eltern durch Divergenz der Charactere und durch Aussterben. — Erklärt die Gruppirung aller organischen Wesen. — Fortschritt in der Organisation. — Erhaltung niederer Formen. — Convergenz der Charactere. — Unbeschränkte Vermehrung der Arten. — Zusammenfassung.

Wie mag wohl der Kampf um das Dasein, welcher im letzten Capitel kurz abgehandelt wurde, in Bezug auf Variation wirken? Kann das Princip der Auswahl für die Nachzucht, die Zuchtwahl, welche in der Hand des Menschen so viel leistet, in der Natur angewendet werden? Ich glaube, wir werden sehen, daß ihre Thätigkeit eine äußerst wirksame ist. Wir müssen die endlose Anzahl unbedeutender Abänderungen und individueller Verschiedenheiten bei den Erzeugnissen unserer Züchtung und in minderem Grade bei den Wesen im Naturzustande, ebenso auch die Stärke der Neigung zur Vererbung im Auge behalten. Im Zustande der Domestication, kann man wohl sagen, wird die ganze Organisation in gewissem Grade plastisch. Aber die Veränderlichkeit, welche wir an unseren Culturerzeugnissen fast allgemein antreffen, ist, wie Hooker und Asa Gray richtig bemerkt haben, nicht direct durch den Menschen herbeigeführt worden; er kann weder Varietäten entstehen machen, noch ihr Entstehen hindern; er kann nur die vorkommenden erhalten und häufen. Absichtslos setzt er organische Wesen neuen und sich verändernden Lebensbedingungen aus und Variabilität ist Folge hiervon. Aber ähnliche Wechsel der Lebensbedingungen können auch in der Natur vorkommen und kommen [101] wirklich vor. Wir müssen auch dessen eingedenk sein, wie unendlich verwickelt und wie eng zusammenpassend die gegenseitigen Beziehungen aller organischen Wesen zu einander und zu ihren physikalischen Lebensbedingungen sind; und folglich, wie unendlich vielfältige Abänderungen der Structur einem jeden Wesen unter wechselnden Lebensbedingungen nützlich sein können. Kann man es denn, wenn man sieht, daß viele für den Menschen nützliche Abänderungen unzweifelhaft vorgekommen sind, für unwahrscheinlich halten, daß auch andere mehr und weniger einem jeden Wesen selbst in dem großen und zusammengesetzten Kampfe um's Leben vortheilhafte Abänderungen im Laufe vieler aufeinanderfolgenden Generationen zuweilen vorkommen werden? Wenn solche aber vorkommen, bleibt dann noch zu bezweifeln, (wenn wir uns daran erinnern, daß offenbar viel mehr Individuen geboren werden, als möglicher Weise fortleben können,) daß diejenigen Individuen, welche irgend einen, wenn auch noch so geringen Vortheil vor andern voraus besitzen, die meiste Wahrscheinlichkeit haben, die andern zu überdauern und wieder ihresgleichen hervorzubringen? Andererseits können wir sicher sein, daß eine im geringsten Grade nachtheilige Abänderung unnachsichtlich zur Zerstörung der Form führt. Diese Erhaltung günstiger individueller Verschiedenheiten und Abänderungen und die Zerstörung jener, welche nachtheilig sind, ist es, was ich natürliche Zuchtwahl nenne oder Überleben des Passendsten. Abänderungen, welche weder vortheilhaft noch nachtheilig sind, werden von der natürlichen Zuchtwahl nicht berührt, und bleiben entweder ein schwankendes Element, wie wir es vielleicht in den

sogenannten polymorphen Arten sehen, oder werden endlich fixirt in Folge der Natur des Organismus oder der Natur der Bedingungen.

Einige Schriftsteller haben den Ausdruck natürliche Zuchtwahl misverstanden oder unpassend gefunden. Die einen haben selbst gemeint, natürliche Zuchtwahl führe zur Veränderlichkeit, während sie doch nur die Erhaltung solcher Abänderungen einschließt, welche dem Organismus in seinen eigenthümlichen Lebensbeziehungen von Nutzen sind. Niemand macht dem Landwirth einen Vorwurf daraus, daß er von den großen Wirkungen der Zuchtwahl des Menschen spricht, und in diesem Falle müssen die von der Natur dargebotenen individuellen Verschiedenheiten, welche der Mensch in bestimmter Absicht zur Nachzucht wählt, nothwendiger Weise zuerst überhaupt vorkommen. Andere haben eingewendet, daß der Ausdruck Wahl ein bewußtes Wählen [102] in den Thieren voraussetze, welche verändert werden; ja man hat selbst eingeworfen, da doch die Pflanzen keinen Willen hätten, sei auch der Ausdruck auf sie nicht anwendbar! Es unterliegt allerdings keinem Zweifel, daß buchstäblich genommen, natürliche Zuchtwahl ein falscher Ausdruck ist; wer hat aber je den Chemiker getadelt, wenn er von den Wahlverwandtschaften der verschiedenen Elemente spricht? und doch kann man nicht sagen, daß eine Säure sich die Basis auswähle, mit der sie sich vorzugsweise verbinden wolle. Man hat gesagt, ich spreche von der natürlichen Zuchtwahl wie von einer thätigen Macht oder Gottheit; wer wirft aber einem Schriftsteller vor, wenn er von der Anziehung redet, welche die Bewegung der Planeten regelt? Jedermann weiß, was damit gemeint und was unter solchen bildlichen Ausdrücken verstanden wird; sie sind ihrer Kürze wegen fast nothwendig. Eben so schwer ist es, eine Personificirung des Wortes Natur zu vermeiden; und doch verstehe ich unter Natur bloß die vereinte Thätigkeit und Leistung der mancherlei Naturgesetze, und unter Gesetzen die nachgewiesene Aufeinanderfolge der Erscheinungen. Bei ein wenig Bekanntschaft mit der Sache sind solche oberflächliche Einwände bald vergessen.

Wir werden den wahrscheinlichen Hergang bei der natürlichen Zuchtwahl am besten verstehen, wenn wir den Fall annehmen, eine Gegend erfahre irgend eine geringe physikalische Veränderung, z. B. im Clima. Das Zahlenverhältnis seiner Bewohner wird fast unmittelbar eine Veränderung erleiden, und eine oder die andere Art wird wahrscheinlich ganz erlöschen. Wir dürfen ferner aus dem, was wir von dem innigen und verwickelten Abhängigkeits-Verhältnisse der Bewohner einer Gegend von einander kennen gelernt haben, schließen, daß, unabhängig von dem Climawechsel an sich, die Änderung im Zahlenverhältnisse eines Theiles ihrer Bewohner auch sehr wesentlich auf die andern wirke. Hat diese Gegend offene Grenzen, so werden gewiß neue Formen einwandern: und auch dies wird die Beziehungen eines Theiles der alten Bewohner ernstlich stören; denn erinnern wir uns, wie folgenreich die Einführung einer einzigen Baum- oder Säugethierart in den früher mitgetheilten Beispielen gewesen ist. Handelte es sich dagegen um eine Insel oder um ein zum Theil eng eingeschlossenes Land, in welches neue und besser angepaßte Formen nicht reichlich eindringen können, so würden sich Punkte im Hausstande der Natur ergeben, welche sicherlich besser dadurch ausgefüllt würden, [103] daß einige der ursprünglichen Bewohner irgend eine Abänderung erführen; denn, wäre das Land der Einwanderung eröffnet gewesen, so würden sich wohl Eindringlinge dieser Stellen bemächtigt haben. In solchen Fällen würden daher geringe Abänderungen, welche in irgend welcher Weise Individuen einer oder der andern Species durch bessere Anpassung an die geänderten Lebensbedingungen begünstigten, erhalten zu werden neigen und die natürliche Zuchtwahl wird freien Spielraum finden, in ihrer Verbesserung thätig zu sein.

Wie in dem ersten Capitel gezeigt wurde, ist Grund zur Annahme vorhanden, daß Veränderungen in den Lebensbedingungen eine Neigung zu vermehrter Variabilität verursachen, und in den vorangehenden Fällen ist eine Änderung der Lebensbedingungen angenommen worden, und diese wird gewiß für die natürliche Zuchtwahl insofern günstig gewesen sein, als mit ihr mehr Aussicht auf das Vorkommen nützlicher Abänderungen verbunden war; kommen nützliche Abänderungen nicht vor, so kann die Natur keine Auswahl zur Züchtung treffen. Man darf nicht vergessen, daß unter dem Ausdruck „Abänderungen" stets auch bloße individuelle Verschiedenheiten mit eingeschlossen sind. Wie der Mensch große Erfolge bei seinen domesticirten Thieren und Pflanzen durch Häufung bloß individueller Verschiedenheiten in einer und derselben gegebenen Richtung erzielen kann, so vermag es die natürliche Zuchtwahl, aber noch viel leichter, da ihr unvergleichlich längere Zeiträume für ihre Wirkungen zu Gebote stehen. Auch glaube ich nicht, daß irgend eine große physikalische Veränderung, z. B. des Clima, oder ein

ungewöhnlicher Grad von Isolirung gegen die Einwanderung wirklich nöthig ist, um neue und noch unausgefüllte Stellen zu schaffen, welche die natürliche Zuchtwahl durch Abänderung und Verbesserung einiger variirender Bewohner des Landes ausfüllen könne. Denn da alle Bewohner eines jeden Landes mit gegenseitig genau abgewogenen Kräften in beständigem Kampfe mit einander liegen, so genügen oft schon äußerst geringe Modificationen in der Bildung oder Lebensweise einer Art, um ihr einen Vortheil über andere zu geben; und weitere Abänderungen in gleicher Richtung werden ihr Übergewicht oft noch vergrößern, so lange als die Art unter den nämlichen Lebensbedingungen fortbesteht und aus ähnlichen Subsistenz- und Vertheidigungsmitteln Nutzen zieht. Es läßt sich kein Land bezeichnen, in welchem alle eingebornen Bewohner bereits so vollkommen aneinander und an die äußeren Bedingungen, unter denen [104] sie leben, angepaßt wären, daß keiner unter ihnen mehr einer Veredelung oder noch bessern Anpassung fähig wäre; denn in allen Ländern sind die eingeborenen Arten so weit von naturalisirten Erzeugnissen besiegt worden, daß diese Fremdlinge im Stande gewesen sind, festen Besitz vom Lande zu nehmen, und da die Fremdlinge überall einige der Eingeborenen geschlagen haben, so darf man wohl ruhig daraus schließen, daß, wenn diese mit mehr Vortheil modificirt worden wären, sie solchen Eindringlingen mehr Widerstand geleistet haben würden.

Da nun der Mensch durch methodisch und unbewußt ausgeführte Wahl zum Zwecke der Nachzucht so große Erfolge erzielen kann und gewiß erzielt hat, was mag nicht die natürliche Zuchtwahl leisten können? Der Mensch kann nur auf äußerliche und sichtbare Charactere wirken; die Natur (wenn es gestattet ist, so die natürliche Erhaltung oder das Überleben des Passendsten zu personificiren) fragt nicht nach dem Aussehen, außer wo es irgend einem Wesen nützlich sein kann. Sie kann auf jedes innere Organ, auf jede Schattirung einer constitutionellen Verschiedenheit, auf die ganze Maschinerie des Lebens wirken. Der Mensch wählt nur zu seinem eigenen Nutzen; die Natur nur zum Nutzen des Wesens, das sie erzieht. Jeder von ihr ausgewählte Character wird daher in voller Thätigkeit erhalten, wie schon in der Thatsache seiner Auswahl liegt. Der Mensch dagegen hält die Eingeborenen aus vielerlei Climaten in derselben Gegend beisammen und läßt selten irgend einen ausgewählten Character in einer besonderen und ihm entsprechenden Weise thätig werden. Er füttert eine lang- und eine kurzschnäbelige Taube mit demselben Futter; er beschäftigt ein langrückiges oder ein langbeiniges Säugethier nicht in einer besondern Art; er setzt das lang- und das kurzwollige Schaf demselben Clima aus. Er läßt die kräftigeren Männchen nicht um ihre Weibchen kämpfen. Er zerstört nicht mit Beharrlichkeit alle unvollkommeneren Thiere, sondern schützt vielmehr alle seine Erzeugnisse, so viel in seiner Macht liegt, in jeder verschiedenen Jahreszeit. Oft beginnt er seine Auswahl mit einer halbmonströsen Form oder mindestens mit einer Abänderung, hinreichend auffallend um seine Augen zu fesseln oder ihm offenbaren Nutzen zu versprechen. In der Natur dagegen kann schon die geringste Abweichung in Bau und organischer Thätigkeit das bisherige genau abgewogene Gleichgewicht im Kampfe um's Leben aufheben und hierdurch ihre Erhaltung bewirken. [105] Wie flüchtig sind die Wünsche und die Anstrengungen des Menschen! wie kurz ist seine Zeit! wie dürftig werden mithin seine Erzeugnisse denjenigen gegenüber sein, welche die Natur im Verlaufe ganzer geologischer Perioden angehäuft hat! Dürfen wir uns daher wundern, wenn die Naturproducte einen weit „echteren" Character als die des Menschen haben, wenn sie den verwickeltsten Lebensbedingungen unendlich besser angepaßt sind und das Gepräge einer weit höheren Meisterschaft an sich tragen?

Man kann figürlich sagen, die natürliche Zuchtwahl sei täglich und stündlich durch die ganze Welt beschäftigt, eine jede, auch die geringste Abänderung zu prüfen, sie zu verwerfen, wenn sie schlecht, und sie zu erhalten und zu vermehren, wenn sie gut ist. Still und unmerkbar ist sie überall und allezeit, wo sich die Gelegenheit darbietet, mit der Vervollkommnung eines jeden organischen Wesens in Bezug auf dessen organische und unorganische Lebensbedingungen beschäftigt. Wir sehen nichts von diesen langsam fortschreitenden Veränderungen, bis die Hand der Zeit auf eine abgelaufene Weltperiode hindeutet, und dann ist unsere Einsicht in die längst verflossenen geologischen Zeiten so unvollkommen, daß wir nur noch das Eine wahrnehmen, daß die Lebensformen jetzt andere sind, als sie früher gewesen.

Um irgend einen beträchtlichen Grad von Modification mit der Länge der Zeit bei einer Species hervorzubringen, muß eine einmal aufgetauchte Varietät, wenn auch vielleicht erst nach einem langen Zeitraum, von neuem variiren oder individuelle Verschiedenheiten derselben günstigen Art wie früher darbieten, und diese müssen wieder erhalten

werden und so Schritt für Schritt weiter. Wenn man sieht, daß individuelle Verschiedenheiten aller Art beständig vorkommen, so kann dies kaum als eine nicht zu verbürgende Vermuthung angesehen werden. Ob dies aber alles wirklich statt gefunden hat, kann nur danach beurtheilt werden, daß man zusieht, wie weit die Hypothese mit den allgemeinen Erscheinungen der Natur übereinstimmt und sie erklärt. Andererseits beruht aber auch die gewöhnlichere Meinung, daß der Betrag der möglichen Abänderung eine scharf begrenzte Größe sei, auf einer bloßen Voraussetzung.

Obwohl die natürliche Zuchtwahl nur durch und für das Gute eines jeden Wesens wirken kann, so werden doch wohl auch Eigenschaften und Bildungen dadurch berührt, denen wir nur eine untergeordnete [106] Wichtigkeit beizulegen geneigt sind. Wenn wir sehen, daß blattfressende Insecten grün, rindenfressende graugefleckt, das Alpen-Schneehuhn im Winter weiß, die schottische Art haidenfarbig sind, so müssen wir glauben, daß solche Farben den genannten Vögeln und Insecten dadurch nützlich sind, daß sie dieselben vor Gefahren schützen. Waldhühner würden sich, wenn sie nicht in irgend einer Zeit ihres Lebens der Zerstörung ausgesetzt wären, in endloser Anzahl vermehren. Man weiß, daß sie sehr von Raubvögeln leiden, und Habichte werden durch das Gesicht auf ihre Beute geführt, und zwar in einem Grade, daß man in manchen Gegenden von Europa vor dem Halten von weißen Tauben warnt, weil diese der Zerstörung am meisten ausgesetzt sind. Es dürfte daher die natürliche Zuchtwahl am entschiedensten dahin wirken, jeder Art von Waldhühnern die ihr eigenthümliche Farbe zu verleihen und, wenn solche einmal hergestellt ist, dieselbe echt und beständig zu erhalten. Auch dürfen wir nicht glauben, daß die zufällige Zerstörung eines Thieres von irgend einer besonderen Färbung nur wenig Wirkung habe; wir sollten uns daran erinnern, wie wesentlich es ist, aus einer weißen Schafheerde jedes Lämmchen zu beseitigen, das die geringste Spur von schwarz an sich hat. Wir haben oben gesehen, wie in Florida die Farbe der Schweine, welche sich von der Farbwurzel nähren, über deren Leben und Tod entscheidet. Bei den Pflanzen rechnen die Botaniker den flaumigen Überzug der Früchte und die Farbe ihres Fleisches mit zu den mindest wichtigen Merkmalen; und doch hören wir von einem ausgezeichneten Gärtner, Downing, daß in den Vereinigten Staaten nackthäutige Früchte viel mehr durch einen Käfer, einen *Curculio*, leiden, als die flaumigen, und daß die purpurfarbenen Pflaumen von einer gewissen Krankheit viel mehr leiden, als die gelben, während eine andere Krankheit die gelbfleischigen Pfirsiche viel mehr angreift, als die mit andersfarbigem Fleische. Wenn bei aller Hülfe der Kunst diese geringen Verschiedenheiten schon einen großen Unterschied im Anbau der verschiedenen Varietäten bedingen, so werden gewiß im Zustande der Natur, wo die Bäume mit andern Bäumen und mit einer Menge von Feinden zu kämpfen haben, derartige Verschiedenheiten äußerst wirksam entscheiden, welche Varietät erhalten bleiben soll, ob eine glatte oder eine flaumige, ob eine gelb- oder rothfleischige Frucht.

Betrachten wir eine Menge kleiner Verschiedenheiten zwischen Species welche, so weit unsere Unkenntnis zu urtheilen gestattet, ganz [107] unwesentlich zu sein scheinen, so dürfen wir nicht vergessen, daß auch Clima, Nahrung u. s. w. ohne Zweifel einigen unmittelbaren Einfluß haben mögen. Es ist aber auch nothwendig, uns daran zu erinnern, daß nach dem Gesetze der Correlation, wenn ein Theil variirt und wenn diese Modificationen durch natürliche Zuchtwahl gehäuft werden, dann wieder andere Modificationen oft der unerwartetsten Art eintreten.

Wie wir sehen, daß die Abänderungen, welche im Culturzustande zu irgend einer bestimmten Zeit des Lebens hervortreten, auch beim Nachkömmling in der gleichen Lebensperiode wieder zu erscheinen geneigt sind, – z. B. in Form, Größe und Geschmack der Samen vieler Varietäten unserer Küchen- und Ackergewächse, in den Raupen und Cocons der Seidenwurmvarietäten, in den Eiern des Hofgeflügels und in der Färbung des Dunenkleides seiner Jungen, in den Hörnern unserer Schafe und Rinder, wenn sie fast erwachsen sind, – so wird auch die natürliche Zuchtwahl im Naturzustande fähig sein, dadurch in einem jeden Alter auf die organischen Wesen zu wirken und sie zu modificiren, daß sie die für eine jede Lebenszeit nützlichen Abänderungen häuft und sie in einem entsprechenden Alter vererbt. Wenn es für eine Pflanze von Nutzen ist, ihre Samen immer weiter und weiter mit dem Winde umherzustreuen, so ist meiner Ansicht nach für die Natur die Schwierigkeit, dies Vermögen durch Zuchtwahl zu bewirken nicht größer, als es für den Baumwollenpflanzer ist, durch Züchtung die Baumwolle in den Fruchtkapseln seiner Pflanzen zu vermehren und zu verbessern. Natürliche Zuchtwahl kann die Larve eines Insectes modificiren und zu zwanzigerlei Bedürfnissen geeignet anpassen, welche ganz verschieden sind von jenen, die das reife Thier

betreffen; und diese Abänderungen in der Larve mögen durch Correlation auf die Structur des reifen Insectes wirken. So können auch umgekehrt gewisse Veränderungen im reifen Insecte die Structur der Larve berühren; in allen Fällen wird aber die natürliche Zuchtwahl das Thier dagegen sicher stellen, daß die Modificationen nicht nachtheiliger Art sind, denn wären sie so, so würde die Species aussterben.

Natürliche Zuchtwahl kann auch die Structur der Jungen im Verhältnis zu den Eltern und der Eltern im Verhältnis zu den Jungen modificiren. Bei gesellig lebenden Thieren paßt sie die Structur eines jeden Individuum dem Besten der ganzen Gemeinde an, vorausgesetzt, daß die Gemeinde bei dem erzüchteten Wechsel gewinne. Was die natürliche Zuchtwahl nicht bewirken kann, das ist: Umänderung der [108] Structur einer Species ohne Vortheil für sie, zu Gunsten einer anderen Species; und obwohl in naturhistorischen Werken Beispiele hierfür angeführt werden, so kann ich doch nicht einen Fall finden, welcher eine Prüfung aushielte. Selbst ein organisches Gebilde, das nur einmal im Leben eines Thieres gebraucht wird, kann, wenn es ihm von großer Wichtigkeit ist, durch die natürliche Zuchtwahl bis zu jedem Betrage modificirt werden, wie z. B. die großen Kinnladen einiger Insecten, welche ausschliesslich zum Öffnen ihres Cocons dienen, oder das harte Spitzchen auf dem Ende des Schnabels junger Vögel, womit sie beim Ausschlüpfen die Eisschale aufbrechen. Man hat versichert, daß von den besten kurzschnäbeligen Purzeltauben mehr im Ei zu Grunde gehen, als auszuschlüpfen im Stande sind, was Liebhaber mitunter veranlasst, beim Durchbrechen der Schale mitzuhelfen. Wenn nun die Natur den Schnabel einer Taube zu deren eigenem Nutzen im ausgewachsenen Zustande sehr zu verkürzen hätte, so würde dieser Proceß sehr langsam vor sich gehen, und es müßte dabei zugleich die strengste Auswahl derjenigen jungen Vögel im Ei stattfinden, welche den stärksten und härtesten Schnabel besitzen, weil alle mit weichem Schnabel unvermeidlich zu Grunde gehen würden; oder aber es müßte eine Auswahl der zartesten und zerbrechlichsten Eischalen erfolgen, deren Dicke bekanntlich so wie jedes andere Gebilde variirt.

Es dürfte am Platze sein, hier zu bemerken, dass bei allen Wesen gelegentlich eine bedeutende Zerstörung eintritt, welche auf den Verlauf der natürlichen Zuchtwahl keinen oder nur einen geringen Einfluß haben kann. Es wird z. B. jährlich eine ungeheure Zahl von Eiern oder Samen verzehrt, und diese könnten durch natürliche Zuchtwahl nur dann modificirt werden, wenn sie in irgend einer Weise, die sie gegen ihre Feinde schützte, abänderten. Und doch könnten viele dieser Eier oder Samen, wären sie nicht zerstört worden, vielleicht Individuen ergeben haben, welche ihren Lebensbedingungen besser angepaßt waren als irgend eines von denen, welche zufällig leben blieben. Ferner muß eine ungeheure Zahl reifer Thiere und Pflanzen, mögen sie die ihren Bedingungen am besten angepaßten gewesen sein oder nicht, jährlich durch zufällige Ursachen zerstört werden, welche nicht im geringsten Grade durch gewisse Veränderungen des Baues oder der Constitution, die in anderer Weise für die Species wohlthätig sein könnten, in ihrer Wirkung beschränkt werden würden. Mag aber auch [109] die Zerstörung von Erwachsenen noch so reichlich sein, wenn nur die Zahl, welche in irgend einem Bezirke existiren kann, nicht durch solche Ursachen gänzlich herabgedrückt wird, oder ferner, mag die Zerstörung von Eiern oder Samen so groß sein, daß nur der hundertste oder tausendste Theil entwickelt wird, – es werden doch von denen, welche leben bleiben, die am besten angepassten Individuen, unter der Voraussetzung, daß überhaupt Variabilität in einer günstigen Richtung eintritt, ihre Art in größeren Zahlen fortzupflanzen streben als die weniger gut angepaßten. Wird die Anzahl durch die oben angedeuteten Ursachen gänzlich niedergehalten, wie es oft der Fall gewesen sein wird, so wird die natürliche Zuchtwahl in gewissen wohlthätigen Richtungen wirkungslos sein. Dies ist aber kein triftiger Einwand gegen ihre Wirksamkeit zu andern Zeiten und in andern Weisen; denn wir sind weit davon entfernt, für die Annahme irgend einen Grund zu haben, daß jemals viele Species zu derselben Zeit in demselben Bezirke eine Modification und Verbesserung erfahren.

Sexuelle Zuchtwahl.

Wie im Zustande der Domestication Eigenthümlichkeiten oft an einem Geschlechte zum Vorschein kommen und sich erblich an dieses Geschlecht heften, so wird es wohl ohne Zweifel auch im Naturzustande geschehen. Hierdurch wird es möglich, dass die natürliche Zuchtwahl beide Geschlechter in Beziehung zu verschiedenen Gewohnheiten des Lebens, wie es zuweilen der Fall ist, oder das eine Geschlecht in Beziehung auf das andere Geschlecht

modificirt, wie es gewöhnlich vorkommt. Dies veranlaßt mich einige Worte über das zu sagen, was ich sexuelle Zuchtwahl genannt habe. Diese Form der Zuchtwahl hängt nicht von einem Kampfe um's Dasein in Beziehung auf andere organische Wesen oder auf äußere Bedingungen ab, sondern von einem Kampfe zwischen den Individuen des einen Geschlechts, meistens den Männchen um den Besitz des andern Geschlechts. Das Resultat desselben besteht nicht im Tode, sondern in einer spärlicheren oder ganz ausfallenden Nachkommenschaft des erfolglosen Concurrenten. Diese geschlechtliche Auswahl ist daher minder rigorös als die natürliche. Im Allgemeinen werden die kräftigsten, die ihre Stelle in der Natur am besten ausfüllenden Männchen die meiste Nachkommenschaft hinterlassen. In manchen Fällen jedoch wird der Sieg nicht sowohl von der Stärke [110] im Allgemeinen, sondern von besonderen nur dem Männchen verliehenen Waffen abhängen. Ein geweihloser Hirsch und spornloser Hahn haben wenig Aussicht zahlreiche Erben zu hinterlassen. Eine sexuelle Zuchtwahl, welche stets dem Sieger die Fortpflanzung ermöglicht, müßte ihm unzähmbaren Muth, lange Spornen und starke Flügel verleihen, um den gespornten Lauf einschlagen zu können, in derselben Weise wie es der brutale Kampfhuhnzüchter durch sorgfältige Auswahl seiner besten Hähne thut. Wie weit hinab in der Stufenleiter der Natur dergleichen Kämpfe noch vorkommen, weiss ich nicht. Man hat männliche Alligatoren beschrieben, wie sie um den Besitz eines Weibchens kämpfen, brüllen und sich wie Indianer in einem kriegerischen Tanze im Kreise drehen; männliche Salmen hat man den ganzen Tag lang miteinander streiten sehen; männliche Hirschkäfer haben zuweilen Wunden von den mächtigen Kiefern anderer Männchen; und die Männchen gewisser Hymenopteren sah der als Beobachter unerreichbare Fabre um ein besonderes Weibchen kämpfen, das wie ein scheinbar unbetheiligter Zuschauer des Kampfes daneben saß und sich dann mit dem Sieger zurückzog. Übrigens ist der Kampf vielleicht am heftigsten zwischen den Männchen polygamer Thiere, und diese scheinen auch am gewöhnlichsten mit besonderen Waffen dazu versehen zu sein. Die Männchen der Raubsäugethiere sind schon an sich wohl bewehrt; doch pflegen ihnen und andern durch sexuelle Zuchtwahl noch besondere Vertheidigungsmittel verliehen zu werden, wie dem Löwen seine Mähnen, dem männlichen Salmen die hakenförmige Verlängerung seiner Unterkinnlade; denn der Schild mag für den Sieg eben so wichtig sein, als das Schwert oder der Speer.

Unter den Vögeln hat der Bewerbungskampf oft einen friedlicheren Character. Alle, welche diesen Gegenstand behandelt haben, glauben, die eifrigste Rivalität finde unter denjenigen zahlreichen männlichen Vögeln statt, welche die Weibchen durch Gesang anzuziehen suchen. Die Steindrossel in Guinea, die Paradiesvögel u. e. a. schaaren sich zusammen, und ein Männchen um das andere entfaltet mit der ausgesuchtesten Sorgfalt sein prächtiges Gefieder; sie paradiren auch in theatralischen Stellungen vor den Weibchen, welche als Zuschauer dastehen und sich zuletzt den anziehendsten Bewerber erkiesen. Sorgfältige Beobachter der in Gefangenschaft gehaltenen Vögel wissen sehr wohl, dass oft individuelle Bevorzugungen und Abneigungen stattfinden; so hat Sir R. Heron beschrieben, wie ein scheckiger Pfauhahn außerordentlich [111] anziehend für alle seine Hennen gewesen ist. Ich kann hier nicht in die nothwendigen Einzelnheiten eingehen; wenn jedoch der Mensch im Stande ist, seinen Bantam-Hühnern in kurzer Zeit eine elegante Haltung und Schönheit je nach seinen Begriffen von Schönheit, zu geben, so kann ich keinen genügenden Grund zum Zweifel finden, daß weibliche Vögel, indem sie tausende von Generationen hindurch den melodiereichsten oder schönsten Männchen, je nach ihren Begriffen von Schönheit, bei der Wahl den Vorzug geben, nicht ebenfalls einen merklichen Effect bewirken können. Einige wohlbekannte Gesetze in Betreff des Gefieders männlicher und weiblicher Vögel im Vergleich zu dem der jungen lassen sich zum Theil daraus erklären, daß die geschlechtliche Zuchtwahl auf Abänderungen wirkt, welche in verschiedenen Altersstufen auftreten und auf die Männchen allein oder auf beide Geschlechter in entsprechendem Alter vererbt werden. Ich habe aber hier keinen Raum, weiter auf diesen Gegenstand einzugehen.

Wenn daher Männchen und Weibchen einer Thierart die nämliche allgemeine Lebensweise haben, aber in Bau, Farbe oder Schmuck von einander abweichen, so sind nach meiner Meinung diese Verschiedenheiten hauptsächlich durch die geschlechtliche Zuchtwahl verursacht worden; d. h. individuelle Männchen haben in aufeinanderfolgenden Generationen einige kleine Vortheile über andere Männchen gehabt in ihren Waffen, Vertheidigungsmitteln oder Reizen und haben diese Vortheile allein auf ihre männlichen Nachkommen übertragen. Doch möchte ich nicht alle solche Geschlechtsverschiedenheiten aus dieser Quelle ableiten; denn wir sehen bei unsern domesticirten Thieren

Eigenthümlichkeiten entstehen und auf das männliche Geschlecht beschränkt werden, welche augenscheinlich nicht durch die Zuchtwahl des Menschen verstärkt worden sind. Der Haarbüschel auf der Brust des Puterhahns kann ihm von keinem Nutzen sein und es ist zweifelhaft ob er für die Augen des Weibchens für ornamental gilt; – und wirklich, hätte sich dieser Büschel erst im Zustande der Zähmung gebildet, er würde eine Monstrosität genannt worden sein.

Erläuterung der Wirkungsweise der natürlichen Zuchtwahl oder des Überlebens des Passendsten.

Um klar zu machen, wie nach meiner Meinung die natürliche Zuchtwahl wirke, muß ich um die Erlaubnis bitten, ein oder zwei erdachte Beispiele zur Erläuterung zu geben. Denken wir uns zunächst einen [112] Wolf, der von verschiedenen Thieren lebt, die er sich theils durch List, theils durch Stärke und theils durch Schnelligkeit verschafft, und nehmen wir an, seine schnellste Beute, eine Hirschart z. B., hätte sich in Folge irgend einer Veränderung in einer Gegend sehr vervielfältigt, oder andere zu seiner Nahrung dienende Thiere hätten sich in der Jahreszeit, wo sich der Wolf seine Beute am schwersten verschaffen kann, sehr vermindert. Unter solchen Umständen hätten die schnellsten und schlanksten Wölfe am meisten Aussicht auf Fortkommen und somit auf Erhaltung und Verwendung zur Nachzucht, immerhin vorausgesetzt, daß sie dabei Stärke genug behielten, um sich ihrer Beute in dieser oder irgend einer anderen Jahreszeit zu bemeistern, wo sie veranlasst sein könnten, auf die Jagd anderer Thiere auszugehen. Ich finde ebenso wenig Ursache daran zu zweifeln, daß dies das Resultat sein würde, als daran, dass der Mensch auch die Schnelligkeit seines Windhundes durch sorgfältige und planmässige Auswahl oder durch jene unbewußte Zuchtwahl zu erhöhen im Stande ist, welche schon stattfindet, wenn nur Jedermann die besten Hunde zu halten strebt, ohne einen Gedanken an Veredelung der Rasse. Ich kann hinzufügen, daß, Herrn Pierce zufolge, zwei Varietäten des Wolfes die Catskill-Berge in den Vereinigten Staaten bewohnen, die eine von leichter windhundartiger Form, welche Hirsche jagt, die andere plumper mit kürzeren Füßen, welche häufiger Schafheerden angreift.

Man muß beachten, daß ich in dem obigen Beispiel von den schlanksten individuellen Wölfen und nicht von einer einzelnen scharf markirten Abänderung sage, daß sie erhalten worden seien. In den früheren Ausgaben dieses Buches sprach ich zuweilen so, als sei diese letzte Alternative häufig eingetreten. Ich bemerkte die große Bedeutung individueller Verschiedenheiten und dies führte mich dazu, ausführlich die Wirkungen einer von Menschen ausgeführten unbewußten Zuchtwahl zu erörtern, welche auf der Erhaltung der mehr oder weniger werthvollen Individuen und der Zerstörung der schlechtesten beruht. Ich bemerkte gleichfalls, daß die Erhaltung irgend einer gelegentlichen Structurabweichung, wie einer Monstrosität, im Naturzustande ein seltenes Ereigniß sein würde, und daß, würde sie anfangs erhalten, sie durch spätere Kreuzung mit gewöhnlichen Individuen allgemein verloren gehen würde. Ehe ich aber einen schönen und werthvollen Artikel in der North British Review (1867) gelesen hatte, versäumte ich doch dem Umstande Gewicht beizulegen, wie selten einzelne [113] Abänderungen, mögen sie unbedeutende oder scharf markirte sein, sich erhalten können. Der Verfasser nimmt den Fall eines Thierpaares an, welches während seiner Lebenszeit zweihundert Nachkommen erzeugt, von denen aber aus verschiedenen zerstörenden Ursachen im Mittel nur zwei überleben und ihre Art fortpflanzen. Für die meisten höheren Thiere ist dies eine extreme Schätzung, aber durchaus nicht so für viele der niedern Organismen. Er zeigt dann, daß, wenn ein einzelnes in irgend einer Weise variirendes Individuum geboren würde und es doppelt so viel Aussicht hätte fortzuleben als die andern Individuen, die Wahrscheinlichkeit doch sehr gegen sein Fortleben sein würde. Angenommen es bliebe leben und pflanzte sich fort und die Hälfte seiner Jungen erbte die günstige Abänderung, so würde das Junge doch, wie der Verfasser weiter zeigt, nur unbedeutend mehr Aussicht haben leben zu bleiben und zu zeugen; und diese Aussicht würde in den folgenden Generationen immer weiter abnehmen. Ich glaube, man kann die Richtigkeit dieser Bemerkungen nicht bestreiten. Wenn z. B. ein Vogel irgend welcher Art sich seine Nahrung leichter durch den Besitz eines gekrümmten Schnabels verschaffen könnte und wenn einer mit einem stark gekrümmten Schnabel geboren würde und demzufolge gut gediehe, so würde doch die Wahrscheinlichkeit sehr gering sein, daß dies eine Individuum seine Form bis zum Verdrängen der gewöhnlichen fortpflanzte. Aber nach dem, was wir im Zustande der Domestication vorgehen sehen, zu urtheilen, kann darüber kaum ein Zweifel sein, daß dies Resultat eintreten würde, wenn viele Generationen hindurch eine große Zahl von Individuen mit mehr oder

weniger gebogenen Schnäbeln erhalten und eine noch größere Zahl mit den gerädesten Schnäbeln zerstört würde.

Man darf indessen nicht übersehen, daß gewisse im Ganzen stark ausgeprägte Abänderungen, welche Niemand für bloße individuelle Verschiedenheiten erklären würde, häufig in Folge des Umstandes wiederkehren, daß eine ähnliche Organisation ähnliche Einflüsse erfährt. Von dieser Thatsache könnten aus unsern domesticirten Formen zahlreiche Beispiele angeführt werden. Wenn in solchen Fällen ein variirendes Individuum wirklich seinen Nachkommen nicht seinen neu erlangten Character überlieferte, so würde es, so lange die bestehenden Bedingungen dieselben blieben, ohne Zweifel eine noch stärkere Neigung überliefern, in derselben Weise zu variiren. Es läßt sich auch kaum daran zweifeln, daß die Neigung in einer und derselben Art [114] und Weise zu variiren, häufig so stark gewesen ist, daß alle Individuen derselben Species ohne Hülfe irgend einer Form von Zuchtwahl ähnlich modificirt worden sind. Es könnte aber auch nur der dritte, vierte oder zehnte Theil der Individuen in dieser Weise afficirt worden sein, und solcher Fälle können mehrere angeführt werden. So bildet einer Schätzung Graba's zufolge ungefähr ein Fünftel der Lumme (*Uria*) auf den Faröern eine so scharf markirte Varietät, daß sie früher als eine distincte Species bezeichnet wurde unter dem Namen *Uria lacrymans*. Wenn nun in derartigen Fällen die Abänderung von einer vortheilhaften Natur wäre, so würde die ursprüngliche Form bald in Folge des Überlebens des Passendsten durch die modificirte verdrängt werden.

Auf die Wirkungen der Kreuzung auf das Ausmerzen von Abänderungen aller Art werde ich zurückzukommen haben; es mag indessen hier bemerkt werden, daß die meisten Thiere und Pflanzen an ihrer eigenen Heimath hängen und nicht ohne Noth umher wandern. Wir sehen dies selbst bei Zugvögeln, welche beinahe immer auf denselben Ort zurückkehren. Es würde folglich allgemein jede neu gebildete Varietät zuerst local sein, wie es auch bei Varietäten im Naturzustande die allgemeine Regel zu sein scheint; so daß ähnlich modificirte Individuen bald in einer kleinen Menge zusammen existiren und auch oft zusammen sich fortpflanzen würden. Wäre die neue Varietät in ihrem Kampfe um's Leben erfolgreich, so würde sie sich langsam von einem centralen Punkte aus verbreiten, an den Rändern des sich stets vergrößernden Kreises mit den unveränderten Individuen concurrirend und dieselben besiegend.

Es dürfte der Mühe werth sein, ein anderes und complicirteres Beispiel für die Wirkung natürlicher Zuchtwahl zu geben. Gewisse Pflanzen scheiden eine süße Flüssigkeit aus, wie es scheint, um irgend etwas Nachtheiliges aus ihrem Safte zu entfernen. Dies wird z. B. bei manchen Leguminosen durch Drüsen am Grunde der Stipulae und beim gemeinen Lorbeer auf dem Rücken seiner Blätter bewirkt. Diese Flüssigkeit, wenn auch nur in geringer Menge vorhanden, wird von Insecten begierig aufgesucht; aber ihre Besuche sind in keiner Weise für die Pflanzen von Vortheil. Nehmen wir nun an, es werde ein wenig solchen süßen Saftes oder Nectars von der inneren Seite der Blüthen einer gewissen Anzahl von Pflanzen irgend einer Species ausgesondert. In diesem Falle werden die Insecten, welche den Nectar aufsuchen, mit [115] Pollen bestäubt werden und denselben oft von einer Blume auf die andere übertragen. Die Blumen zweier verschiedener Individuen einer und derselben Art würden dadurch gekreuzt werden; und die Kreuzung liefert, wie sich vollständig beweisen läßt, kräftige Sämlinge, welche mithin die beste Aussicht haben zu gedeihen und auszudauern. Die Pflanzen mit Blüthen, welche die stärksten Drüsen oder Nectarien besitzen und den meisten Nectar liefern, werden am öftesten von Insecten besucht und am öftesten mit andern gekreuzt werden und so mit der Länge der Zeit allmählich die Oberhand gewinnen und eine locale Varietät bilden. Ebenso werden diejenigen Blüthen, deren Staubfäden und Staubwege so gestellt sind, daß sie je nach Größe und sonstigen Eigenthümlichkeiten der sie besuchenden Insecten in irgend einem Grade die Übertragung ihres Samenstaubs erleichtern, gleicherweise begünstigt. Wir könnten auch den Fall annehmen, die zu den Blumen kommenden Insecten wollten Pollen statt Nectar einsammeln; es wäre nun zwar die Entführung des Pollens, der allein zur Befruchtung der Pflanze erzeugt wird, dem Anscheine nach einfach ein Verlust für dieselbe; wenn jedoch anfangs gelegentlich und nachher gewöhnlich ein wenig Pollen von den ihn verzehrenden Insecten entführt und von Blume zu Blume getragen und hiedurch eine Kreuzung bewirkt würde, möchten auch neun Zehntel der ganzen Pollenmasse zerstört werden, so könnte dies doch für die so beraubten Pflanzen ein großer Vortheil sein, und diejenigen Individuen, welche mehr und mehr Pollen erzeugen und immer größere Antheren bekommen, würden zur Nachzucht gewählt werden.

Wenn nun unsere Pflanze durch lange Fortdauer dieses Processes für die Insecten sehr anziehend geworden ist, so werden diese, ihrerseits ganz unabsichtlich, regelmäßig Pollen von Blüthe zu Blüthe bringen; und daß sie dies sehr wirksam thun, könnte ich durch viele auffallende Beispiele belegen. Ich will nur einen Fall anführen, welcher zugleich als Beispiel eines ersten Schrittes zur Trennung der Geschlechter bei Pflanzen dient. Einige Stechpalmenstämme bringen nur männliche Blüthen hervor, welche vier nur wenig Pollen erzeugende Staubgefässe und ein verkümmertes Pistill enthalten; andere Stämme liefern nur weibliche Blüthen, die ein vollständig entwickeltes Pistill und vier Staubfäden mit verschrumpften Antheren einschließen, in welchen nicht ein Pollenkörnchen zu entdecken ist. Nachdem ich einen weiblichen Stamm genau 60 Yards von einem männlichen entfernt [**116**] gefunden hatte, nahm ich die Stigmata aus zwanzig Blüthen von verschiedenen Zweigen unter das Mikroscop und entdeckte an allen ohne Ausnahme einige Pollenkörner und an einigen sogar eine ungeheure Menge derselben. Da der Wind schon einige Tage lang vom weiblichen gegen den männlichen Stamm hin geweht hatte, so konnte er nicht den Pollen dahin geführt haben. Das Wetter war schon einige Tage lang kalt und stürmisch und daher nicht günstig für die Bienen gewesen, und demungeachtet war jede von mir untersuchte weibliche Blüthe durch die Bienen befruchtet worden, welche beim Aufsuchen von Nectar von Baum zu Baum geflogen waren. Doch kehren wir nun zu unserem ersonnenen Falle zurück. Sobald jene Pflanze in solchem Grade anziehend für die Insecten gemacht worden ist, daß sie den Pollen regelmäßig von einer Blüthe zur andern tragen, wird ein anderer Proceß beginnen. Kein Naturforscher zweifelt an dem Vortheil der sogenannten „physiologischen Theilung der Arbeit“; daher darf man glauben, es sei nützlich für eine Pflanzenart, in einer Blüthe oder an einem ganzen Stocke nur Staubgefäße und in der andern Blüthe oder auf dem andern Stocke nur Pistille hervorzubringen. Bei cultivirten oder in neue Existenzbedingungen versetzten Pflanzen schlagen manchmal die männlichen und zuweilen die weiblichen Organe mehr oder weniger fehl. Nehmen wir nun an, dies geschehe in einem wenn auch noch so geringen Grade im Naturzustande derselben, so würden, da der Pollen schon regelmäßig von einer Blüthe zur andern geführt wird und eine noch vollständigere Trennung der Geschlechter unserer Pflanze ihr nach dem Principe der Arbeitstheilung vortheilhaft ist, Individuen mit einer mehr und mehr entwickelten Tendenz dazu fortwährend begünstigt und zur Nachzucht ausgewählt werden, bis endlich die Trennung der Geschlechter vollständig wäre. Es würde zu viel Raum erfordern, die verschiedenen Wege, durch Dimorphismus und andere Mittel, nachzuweisen, auf welchen die Trennung der Geschlechter bei Pflanzen verschiedener Arten offenbar jetzt fortschreitet. Indeß will ich noch anführen, daß sich nach Asa Gray einige Arten von Stechpalmen in Nord-America in einem genau intermediären Zustande befinden, deren Blüthen, wie der genannte Botaniker sich ausdrückt, mehr oder weniger diöcisch-polygam sind.

Kehren wir nun zu den von Nectar lebenden Insecten zurück; wir können annehmen, die Pflanze, deren Nectarbildung wir durch fortdauernde Zuchtwahl langsam vergrößert haben, sei eine gemeine Art [**117**] und gewisse Insecten seien hauptsächlich auf deren Nectar als ihre Nahrung angewiesen. Ich könnte durch viele Beispiele nachweisen, wie sehr die Bienen bestrebt sind, Zeit zu ersparen. Ich will mich nur auf ihre Gewohnheit berufen, in den Grund gewisser Blumen Öffnungen zu schneiden, um durch diese den Nectar zu saugen, in welche sie mit ein wenig mehr Mühe durch die Mündung hinein gelangen könnten. Dieser Thatsachen eingedenk, darf man annehmen, daß unter gewissen Umständen individuelle Verschiedenheiten in der Länge und Krümmung ihres Rüssels u. s. w., wenn auch viel zu unbedeutend für unsere Wahrnehmung, von solchem Nutzen für eine Biene oder ein anderes Insect sein können, daß gewisse Individuen im Stande sind, ihr Futter schneller zu erlangen; die Stöcke, zu denen sie gehören, würden daher gedeihen und viele, dieselben Eigenthümlichkeiten erbende Schwärme ausgehen lassen. Die Röhren der Blumenkronen des rothen und des Incarnatklees (*Trifolium pratense* und *Tr. incarnatum*) scheinen bei flüchtiger Betrachtung nicht sehr an Länge von einander abzuweichen; demungeachtet kann die Honig- oder Korbbiene (*Apis mellifica*) den Nectar leicht aus dem Incarnatklee, aber nicht aus dem rothen saugen, welcher daher nur von Hummeln besucht wird; ganze Felder rothen Klee’s bieten daher der Korbbiene vergebens einen Überfluß von köstlichem Nectar dar. Daß die Korbbiene diesen Nectar außerordentlich liebt, ist gewiß; denn ich habe wiederholt, obschon bloß im Herbst, viele dieser Bienen den Nectar durch Löcher an der Basis der Blüthenröhre aussaugen sehen, welche die Hummeln in die Basis der Corolle gebissen hatten. Die Verschiedenheit in der Länge

der Corolle bei beiden Kleearten, von welchen der Besuch der Honigbiene abhängt, muß sehr unbedeutend sein; denn mir ist versichert worden, daß, wenn rother Klee gemäht worden ist, die Blüthen des zweiten Triebs etwas kleiner sind und außerordentlich zahlreich von Bienen besucht werden. Ich weiß nicht, ob diese Angabe richtig, ebenso ob die andere Mittheilung zuverlässig ist, daß nämlich die ligurische (italienische) Biene, welche allgemein nur als Varietät angesehen wird und sich reichlich mit der gemeinen Honigbiene kreuzt, im Stande ist, den Nectar des gewöhnlichen rothen Klees zu erreichen und zu saugen. In einer Gegend, wo diese Kleeart reichlich vorkommt, kann es daher für die Honigbiene von großem Vortheil sein, einen ein wenig längeren oder verschieden gebauten Rüssel zu besitzen. Da auf der andern Seite die Fruchtbarkeit dieses Klees absolut davon abhängt, [**118**] daß Bienen die Blüthen besuchen, so würde, wenn die Hummeln in einer Gegend selten werden sollten, eine kürzere oder tiefer getheilte Blumenkrone von größtem Nutzen für den rothen Klee werden, damit die Honigbienen in den Stand gesetzt würden, an ihren Blüthen zu saugen. Auf diese Weise begreife ich, wie eine Blüthe und eine Biene nach und nach, sei es gleichzeitig oder eins nach dem andern, abgeändert und auf die vollkommenste Weise einander angepaßt werden können, und zwar durch fortwährende Erhaltung von Individuen mit beiderseits nur ein wenig einander günstigeren Abweichungen der Structur.

Ich weiß wohl, daß die durch die vorangehenden ersonnenen Beispiele erläuterte Lehre von der natürlichen Zuchtwahl denselben Einwendungen ausgesetzt ist, welche man anfangs gegen Ch. Lyell's großartige Ansichten in „the Modern Changes of the Earth, as illustrative of Geology“ vorgebracht hat; indessen hört man jetzt die Wirkung der jetzt noch thätigen Momente in ihrer Anwendung auf die Aushöhlung riesiger Thäler oder auf die Bildung der längsten binnenländischen Klippenlinien selten mehr als eine unwichtige und unbedeutende Ursache bezeichnen. Die natürliche Zuchtwahl wirkt nur durch Erhaltung und Häufung kleiner vererbter Modificationen, deren jede dem erhaltenen Wesen von Vortheil ist; und wie die neuere Geologie solche Ansichten, wie die Aushöhlung großer Thäler durch eine einzige Diluvialwoge, fast ganz verbannt hat, so wird auch die natürliche Zuchtwahl den Glauben an eine fortgesetzte Schöpfung neuer organischer Wesen oder an große und plötzliche Modificationen ihrer Structur verbannen.

Über die Kreuzung der Individuen.

Ich muß hier eine kleine Digression einschalten. Es liegt natürlich auf der Hand, daß bei Pflanzen und Thieren getrennten Geschlechtes jedesmal (mit Ausnahme der merkwürdigen und noch nicht aufgeklärten Fälle von Parthenogenesis) zwei Individuen sich zur Zeugung vereinigen müssen. Bei Hermaphroditen aber ist dies keineswegs einleuchtend. Demungeachtet haben wir Grund zu glauben, daß bei allen Hermaphroditen zwei Individuen gewöhnlich oder nur gelegentlich zur Fortpflanzung ihrer Art zusammenwirken. Diese Ansicht wurde vor langer Zeit in zweifelhafter Weise von Sprengel, Knight und Kölreuter hingestellt. Wir werden sogleich ihre Wichtigkeit erkennen. [**119**] Zwar kann ich diese Frage nur in äußerster Kürze abhandeln; jedoch habe ich die Materialien für eine ausführlichere Erörterung vorbereitet. Alle Wirbelthiere, alle Insecten und noch einige andere große Thiergruppen paaren sich für jede Geburt. Neuere Untersuchungen haben die Anzahl früher angenommener Hermaphroditen sehr vermindert, und von den wirklichen Hermaphroditen paaren sich viele, d. h. zwei Individuen vereinigen sich regelmäßig zur Reproduction; dies ist alles, was uns hier angeht. Doch gibt es auch viele andere hermaphrodite Thiere, welche sich gewiß gewöhnlich nicht paaren, und die ungeheure Majorität der Pflanzen sind Hermaphroditen. Man kann nun fragen, was ist in diesen Fällen für ein Grund zur Annahme vorhanden, daß jedesmal zwei Individuen zur Reproduction zusammenwirken? Da es hier nicht möglich ist, in Einzelnheiten einzugehen, so muß ich mich auf einige allgemeine Betrachtungen beschränken.

Für's Erste habe ich eine so große Masse von Thatsachen gesammelt und so viele Versuche angestellt, – welche übereinstimmend mit der fast allgemeinen Überzeugung der Züchter beweisen, daß bei Thieren wie bei Pflanzen eine Kreuzung zwischen verschiedenen Varietäten, oder zwischen Individuen einer und derselben Varietät, aber von verschiedenen Linien, der Nachkommenschaft Stärke und Fruchtbarkeit verleiht, und andererseits, daß enge Inzucht Kraft und Fruchtbarkeit vermindert, – daß diese Thatsachen allein mich glauben machen, es sei ein allgemeines Naturgesetz, daß kein organisches Wesen sich selbst für eine Ewigkeit von Generationen befruchten könne, daß

vielmehr eine Kreuzung mit einem andern Individuum von Zeit zu Zeit, vielleicht nach langen Zwischenräumen, unentbehrlich sei.

Von dem Glauben ausgehend, daß dies ein Naturgesetz sei, werden wir, meine ich, verschiedene große Classen von Thatsachen, wie z. B. die folgenden, verstehen, welche nach jeder andern Ansicht unerklärlich sind. Jeder Blendlingszüchter weiß, wie nachtheilig für die Befruchtung einer Blüthe es ist, wenn sie der Feuchtigkeit ausgesetzt wird. Und doch, was für eine Menge von Blüthen haben Staubbeutel und Narben vollständig dem Wetter ausgesetzt! Ist aber eine Kreuzung von Zeit zu Zeit unerläßlich, so erklärt sich dieses Ausgesetztsein aus der Nothwendigkeit, daß die Blumen für den Eintritt fremden Pollens völlig offen seien, und zwar um so mehr, als die eigenen Staubgefässe und Pistille der Blüthe gewöhnlich so nahe beisammen stehen, daß Selbstbefruchtung unvermeidlich scheint. Andererseits [120] aber haben viele Blumen ihre Befruchtungswerkzeuge sehr enge eingeschlossen, wie die Papilionaceen z. B.; aber diese Blumen bieten beinahe ausnahmslos sehr schöne und merkwürdige Anpassungen in Beziehung zum Besuche der Insecten dar. Zur Befruchtung der Schmetterlingsblüthen ist der Besuch der Bienen so nothwendig, daß ihre Fruchtbarkeit sehr abnimmt, wenn dieser Besuch verhindert wird. Nun ist es aber kaum möglich, daß Insecten von Blüthe zu Blüthe fliegen, ohne zum großen Vortheil der Pflanze den Pollen der einen zur andern zu bringen. Die Insecten wirken dabei wie ein Kameelhaarpinsel, und es ist ja vollkommen zur Befruchtung genügend, wenn man mit einem und demselben Pinselchen zuerst das Staubgefäß der einen Blume und dann die Narbe der andern berührt. Man darf aber nicht vermuthen, daß die Bienen hierdurch viele Bastarde zwischen verschiedenen Arten erzeugen; denn, wenn man den eigenen Pollen einer Pflanze und den einer andern Art auf dieselbe Narbe streicht, so hat der erste eine so überwiegende Wirkung, daß er, wie schon Gärtner gezeigt hat, jeden Einfluß des andern ausnahmslos und vollständig zerstört.

Wenn die Staubgefäße einer Blüthe sich plötzlich gegen das Pistill schnellen oder sich eines nach dem andern langsam gegen dasselbe neigt, so scheint diese Einrichtung nur auf Sicherung der Selbstbefruchtung berechnet, und ohne Zweifel ist sie auch für diesen Zweck von Nutzen. Aber die Thätigkeit der Insecten ist oft nothwendig, um die Staubfäden vorschnellen zu machen, wie Kölreuter beim Sauerdorn gezeigt hat; und gerade bei dieser Gattung (*Berberis*), welche so vorzüglich zur Selbstbefruchtung eingerichtet zu sein scheint, hat man die bekannte Thatsache beobachtet, daß, wenn man nahe verwandte Formen oder Varietäten dicht neben einander pflanzt, es in Folge der reichlichen von selbst eintretenden Kreuzung kaum möglich ist, noch reine Sämlinge zu erhalten. In vielen andern Fällen aber findet man statt der Einrichtungen zur Begünstigung der Selbstbefruchtung weit mehr speciell solche, welche sehr wirksam verhindern, daß das Stigma den Samenstaub der nämlichen Blüthe erhalte, wie ich aus C. Sprengel's und Andrer Werke, ebenso wie nach meinen eignen Beobachtungen nachweisen könnte. So ist z. B. bei *Lobelia fulgens* eine wirklich schöne und sehr künstliche Einrichtung vorhanden, wodurch jedes der unendlich zahlreichen Pollenkörnchen aus den verwachsenen Antheren einer jeden Blüthe fortgeführt wird, ehe das Stigma [121] derselben individuellen Blüthe bereit ist, dieselben aufzunehmen. Da nun, wenigstens in meinem Garten, diese Blüthen niemals von Insecten besucht werden, so haben sie auch niemals Samen angesetzt, trotzdem ich dadurch, daß ich auf künstlichem Wege den Pollen einer Blüthe auf die Narbe der andern übertrug, mich in den Besitz zahlreicher Sämlinge zu setzen vermochte. Eine andere Lobelia-Art, die von Bienen besucht wird, bildet dagegen reichlich Samen. In sehr vielen anderen Fällen, wo zwar keine besondere mechanische Einrichtung vorhanden ist, um das Stigma einer Blume an der Aufnahme des eigenen Samenstaubs zu hindern, platzen aber doch entweder, wie sowohl Sprengel als neuerdings Hildebrand und Andere gefunden, die Staubbeutel schon, bevor die Narbe zur Befruchtung reif ist, oder das Stigma ist vor dem Pollen derselben Blüthe reif, so daß diese sogenannten dichogamen Pflanzen in der That getrennte Geschlechter haben und sich fortwährend kreuzen müssen. So verhält es sich mit den früher erwähnten wechselseitig dimorphen und trimorphen Pflanzen. Wie wundersam erscheinen diese Thatsachen! Wie wundersam, daß der Pollen und die Oberfläche des Stigmas einer und derselben Blüthe, die doch so nahe zusammengerückt sind, als sollte dadurch die Selbstbefruchtung unvermeidlich werden, in so vielen Fällen völlig unnütz für einander sind! Wie einfach sind dagegen diese Thatsachen aus der Annahme zu erklären, daß von Zeit zu Zeit eine Kreuzung mit einem anderen Individuum vortheilhaft oder sogar unentbehrlich ist!

Wenn man verschiedene Varietäten von Kohl, Rettig, Lauch u. e. a. Pflanzen sich dicht neben einander besamen läßt, so erweist sich die Mehrzahl der Sämlinge, wie ich gefunden habe, als Blendlinge. So erzog ich z. B. 233 Kohlsämlinge aus einigen Stöcken von verschiedenen Varietäten, die nahe bei einander wuchsen, und von diesen entsprachen nur 78 der Varietät des Stocks, von dem die Samen eingesammelt worden waren, und selbst diese waren nicht alle echt. Nun ist aber das Pistill einer jeden Kohlblüthe nicht allein von deren eignen sechs Staubgefäßen, sondern auch von denen aller übrigen Blüthen derselben Pflanze nahe umgeben und der Pollen jeder Blüthe gelangt ohne Insectenhülfe leicht auf deren eigenes Stigma; denn ich habe gefunden, daß eine sorgfältig gegen Insecten geschützte Pflanze die volle Zahl von Schoten entwickelte. Wie kommt es nun aber, daß sich eine so große Anzahl von Sämlingen als Blendlinge erwies? Ich vermuthe, daß es davon herrühren muß, daß der Pollen einer verschiedenen [122] Varietät eine überwiegende Wirkung über den eigenen Pollen äußerst und zwar eben in Folge des allgemeinen Naturgesetzes, daß die Kreuzung zwischen verschiedenen Individuen derselben Species für diese nützlich ist. Werden dagegen verschiedene Arten mit einander gekreuzt, so ist der Erfolg gerade umgekehrt, indem der eigene Pollen einer Art einen über den der andern überwiegenden Einfluß hat. Doch auf diesen Gegenstand werde ich in einem späteren Capitel zurückkommen.

Handelt es sich um mächtige mit zahllosen Blüthen bedeckte Bäume, so kann man einwenden, daß deren Pollen nur selten von einem Baume auf den andern übertragen werden und höchstens nur von einer Blüthe auf eine andere Blüthe desselben Baumes gelangen kann, daß aber die einzelnen Blüthen eines Baumes nur in einem beschränkten Sinne als verschiedene Individuen angesehen werden können. Ich halte diese Einrede für triftig; doch hat die Natur in dieser Hinsicht vorgesorgt, indem sie den Bäumen eine starke Neigung zur Bildung von Blüthen getrennten Geschlechtes gegeben hat. Sind die Geschlechter getrennt, wenn gleich männliche und weibliche Blüthen auf einem Stamme vereinigt sein können, so muß regelmäßig Pollen von einer Blüthe zur andern geführt werden; und dies vergrößert die Wahrscheinlichkeit, daß gelegentlich auch Pollen von einem Baume zum andern gebracht wird. Ich finde, daß in unseren Gegenden Bäume, welche zu allen möglichen Ordnungen gehören, öfter als andere Pflanzen getrennte Geschlechter haben, und tabellarische Zusammenstellung der neuseeländischen Bäume, welche Dr. Hooker, und der Vereinigten Staaten, welche Asa Gray mir auf meine Bitte gegeben, haben zu demselben vorausbestimmten Ergebnisse geführt. Doch hat mir andererseits Dr. Hooker neuerlich mitgetheilt, daß diese Regel nicht für Australien gelte; wenn aber die meisten australischen Bäume dichogam sind, so ist das Resultat dasselbe, als wenn sie Blüthen mit getrennten Geschlechtern bringen. Ich habe diese wenigen Bemerkungen über die Geschlechtsverhältnisse der Bäume nur machen wollen, um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken.

Um nun auch kurz der Thiere zu gedenken, so gibt es unter den Landbewohnern mehrere Zwitterformen, wie Schnecken und Regenwürmer; aber diese paaren sich alle. Ich habe noch kein Beispiel kennen gelernt, wo ein Landthier sich selbst befruchten könne. Man kann diese merkwürdige Thatsache, welche einen so schroffen Gegensatz zu [123] den Landpflanzen bildet, nach der Ansicht, daß eine Kreuzung von Zeit zu Zeit unumgänglich nöthig sei, erklären; denn wegen der Beschaffenheit des befruchtenden Elementes gibt es kein Mittel, durch welches, wie durch Insecten und Wind bei den Pflanzen, eine gelegentliche Kreuzung zwischen Landthieren anders bewirkt werden könnte, als durch die unmittelbare Zusammenwirkung der beiderlei Individuen. Bei den Wasserthieren dagegen gibt es viele sich selbst befruchtende Hermaphroditen; hier liefern aber die Strömungen des Wassers ein handgreifliches Mittel für gelegentliche Kreuzungen. Und wie bei den Pflanzen, so habe ich auch bei den Thieren, sogar nach Besprechung mit einer der ersten Autoritäten, mit Professor Huxley, vergebens gesucht, auch nur eine hermaphroditische Thierart zu finden, deren Geschlechtsorgane so vollständig im Körper eingeschlossen wären, daß ihre Erreichung von außen her und dadurch der gelegentliche Einfluß eines andern Individuum physisch unmöglich gemacht würde. Die Cirripeden schienen mir zwar langezeit einen in dieser Beziehung sehr schwierigen Fall darzubieten; ich bin aber durch einen glücklichen Umstand in die Lage gesetzt gewesen, schon anderwärts zeigen zu können, daß zwei Individuen, wenn sie auch beide in der Regel sich selbst befruchtende Zwitter sind, sich doch zuweilen kreuzen.

Es muß den meisten Naturforschern als eine sonderbare Ausnahme schon aufgefallen sein, daß sowohl bei Pflanzen als Thieren mehrere Arten in einer Familie und oft sogar in einer Gattung beisammen stehen, welche, obwohl im

größeren Theile ihrer übrigen Organisation unter sich nahe übereinstimmend, doch nicht selten die einen von ihnen Zwitter und die anderen eingeschlechtig sind. Wenn aber auch alle Hermaphroditen sich von Zeit zu Zeit mit andern Individuen kreuzen, so wird in der That der Unterschied zwischen hermaphroditischen und eingeschlechtigen Arten, was ihre Geschlechtsfunctionen betrifft, ein sehr kleiner.

Nach diesen mancherlei Betrachtungen und den vielen einzelnen Fällen, die ich gesammelt habe, jedoch hier nicht mittheilen kann, scheint im Pflanzen- wie im Thierreiche eine von Zeit zu Zeit erfolgende Kreuzung zwischen verschiedenen Individuen ein sehr allgemein wenn nicht universell gültiges Naturgesetz zu sein.

[**124**]

Umstände, welche der Bildung neuer Formen durch natürliche Zuchtwahl günstig sind.

Dies ist ein äußerst verwickelter Gegenstand. Eine große Summe von Veränderlichkeit, unter welchem Ausdruck individuelle Verschiedenheiten stets mit einverstanden werden, wird offenbar der Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl günstig sein. Eine große Anzahl von Individuen gleicht dadurch, daß sie mehr Aussicht auf das Hervortreten nutzbarer Abänderungen in einem gegebenen Zeitraum darbietet, einen geringeren Betrag von Veränderlichkeit in jedem einzelnen Individuum aus und ist, wie ich glaube, eine äußerst wichtige Bedingung des Erfolges. Obwohl die Natur lange Zeiträume für die Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl gewährt, so gestattet sie doch keine von unendlicher Länge; denn da alle organischen Wesen eine Stelle im Haushalte der Natur einzunehmen streben, so muß eine Art, welche nicht gleichen Schrittes mit ihren Concurrenten verändert und verbessert wird, bald erlöschen. Wenn vortheilhafte Abänderungen sich nicht wenigstens auf einige Nachkommen vererben, so vermag die natürliche Zuchtwahl nichts auszurichten. Die Neigung zum Rückschlag mag die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl oft gehemmt oder aufgehoben haben: da jedoch diese Neigung den Menschen nicht an der Bildung so vieler erblichen Rassen im Thier- wie im Pflanzenreiche gehindert hat, wie sollte sie die Vorgänge der natürlichen Zuchtwahl verhindert haben?

Bei planmäßiger Zuchtwahl wählt der Züchter nach einem bestimmten Zwecke, und ließe er die Individuen sich frei kreuzen, so würde sein Werk gänzlich fehlschlagen. Haben aber viele Menschen, ohne die Absicht ihre Rasse zu veredeln, ungefähr gleiche Ansichten von Vollkommenheit, und sind alle bestrebt, nur die besten und vollkommensten Thiere zu erhalten und zur Nachzucht zu verwenden, so wird, wenn auch langsam, doch sicher aus diesem unbewußten Processe der Zuchtwahl eine Verbesserung hervorgehen, trotzdem daß keine Trennung der zur Zucht ausgewählten Thiere stattfindet. So wird es auch in der Natur sein. Findet sich ein beschränktes Gebiet mit einer nicht so vollkommen ausgefüllten Stelle wie es wohl sein könnte in ihrer geselligen Zusammensetzung, so wird die natürliche Zuchtwahl bestrebt sein, alle Individuen zu erhalten, die, wenn auch in verschiedenem Grade, doch in der angemessenen Richtung so variiren, daß sie die [125] Stelle allmählich besser auszufüllen im Stande sind. Ist jenes Gebiet aber sehr groß, so werden seine verschiedenen Bezirke fast sicher ungleiche Lebensbedingungen darbieten; und wenn dann durch den Einfluß der natürlichen Zuchtwahl eine Species in den verschiedenen Bezirken abgeändert wird, so wird an den Grenzen dieser Bezirke eine Kreuzung der neu gebildeten Varietäten eintreten. Wir werden aber im sechsten Capitel sehen, daß intermediäre Varietäten, welche intermediäre Bezirke bewohnen, in der Länge der Zeit allgemein von einer der Varietäten auf beiden Seiten verdrängt werden. Die Kreuzung wird hauptsächlich diejenigen Thiere berühren, welche sich zu jeder Fortpflanzung paaren, viel wandern und sich nicht rasch vervielfältigen. Daher bei Thieren dieser Art, Vögeln z. B., Varietäten gewöhnlich auf getrennte Gegenden beschränkt sein werden, wie es auch, wie ich finde, der Fall ist. Bei Zwitterorganismen, welche sich nur von Zeit zu Zeit mit andern kreuzen, sowie bei solchen Thieren, die zu jeder Verjüngung ihrer Art sich paaren, aber wenig wandern und sich sehr rasch vervielfältigen können, dürfte sich eine neue und verbesserte Varietät an irgend einer Stelle rasch bilden und sich dort in Masse zusammenhalten und später ausbreiten, so daß sich die Individuen der neuen Varietät hauptsächlich mit einander kreuzen würden. Nach diesem Principe ziehen Pflanzschulenbesitzer es immer vor, Samen von einer großen Pflanzenmasse gleicher Varietät zu ziehen, weil hierdurch die Möglichkeit einer Kreuzung mit anderen Varietäten gemindert wird.

Selbst bei Thieren mit langsamer Vermehrung, die sich zu jeder Fortpflanzung paaren, dürfen wir nicht annehmen, daß die Wirkungen der natürlichen Zuchtwahl stets durch freie Kreuzung beseitigt werden; denn ich kann eine lange Liste von Thatsachen beibringen, woraus sich ergibt, daß innerhalb eines und desselben Gebietes Varietäten der nämlichen Thierart lange unterschieden bleiben können, weil sie verschiedene Stationen innehaben, in etwas verschiedener Jahreszeit sich fortpflanzen, oder nur Individuen von einerlei Varietät sich einander zu paaren vorziehen.

Kreuzung spielt in der Natur insofern eine große Rolle, als sie die Individuen einer Art oder einer Varietät rein und einförmig in ihrem Character erhält. Sie wird dies offenbar weit wirksamer zu thun vermögen bei solchen Thieren, die sich für jede Fortpflanzung paaren; aber wie ich schon vorher angegeben habe, haben wir zu [126] vermuthen Ursache, daß bei allen Pflanzen und bei allen Thieren von Zeit zu Zeit Kreuzungen erfolgen; – und wenn dies auch nur nach langen Zwischenräumen wieder einmal erfolgt, so werden die hierbei erzielten Abkömmlinge die durch lange Selbstbefruchtung erzielte Nachkommenschaft an Stärke und Fruchtbarkeit so sehr übertreffen, daß sie mehr Aussicht haben dieselben zu überleben und sich fortzupflanzen; und so wird auf die Länge der Einfluß der wenn auch nur seltenen Kreuzungen doch groß sein. In Bezug auf organische Wesen, welche äußerst niedrig auf der Stufenleiter stehen, welche sich nicht geschlechtlich fortpflanzen und nicht conjugiren, welche sich also unmöglich kreuzen können, ist zu bemerken, daß bei ihnen eine Gleichförmigkeit des Characters, so lange ihre äußeren Lebensbedingungen die nämlichen bleiben, nur in Folge der Vererbung und in Folge der natürlichen Zuchtwahl, welche jede zufällige Abweichung von dem eigenen Typus immer wieder zerstört, erhalten werden kann. Wenn aber die Lebensbedingungen sich ändern und jene Wesen Abänderungen erleiden, so kann ihre hiernach abgeänderte Nachkommenschaft nur dadurch Einförmigkeit des Characters behaupten, daß natürliche Zuchtwahl ähnliche vortheilhafte Abänderungen erhält.

Auch die Isolirung ist ein wichtiges Element bei der durch natürliche Zuchtwahl bewirkten Veränderung der Arten. In einem umgrenzten oder isolirten Gebiete werden, wenn es nicht sehr groß ist, die organischen wie die unorganischen Lebensbedingungen gewöhnlich beinahe einförmig sein; so daß die natürliche Zuchtwahl streben wird, alle veränderlichen Individuen einer und derselben Art in gleicher Weise zu modificiren. Auch Kreuzungen mit solchen Individuen derselben Art, welche die den Bezirk umgrenzenden Gegenden bewohnen, werden hier verhindert. Moritz Wagner hat vor kurzem einen interessanten Aufsatz über diesen Gegenstand veröffentlicht und gezeigt, daß der in Bezug auf das Verhindern von Kreuzungen zwischen neu gebildeten Varietäten durch Isolirung geleistete Dienst wahrscheinlich selbst noch größer ist, als ich angenommen hatte. Aber aus bereits angeführten Gründen kann ich darin mit diesem Naturforscher durchaus nicht übereinstimmen, daß Wanderungen und Isolirung zur Bildung neuer Arten nothwendige Momente seien. Die Bedeutung der Isolirung ist aber ferner insofern groß, als sie nach irgend einem physikalischen Wechsel im Clima, in der Höhe des Landes u. s. w. die Einwanderung besser passender Organismen hindert; es bleiben daher die neuen Stellen [127] im Naturhaushalte der Gegend offen für die Bewerbung und Anpassung der alten Bewohner. Isolirung wird endlich Zeit geben, daß eine neue Varietät langsam verbessert wird; und dies kann mitunter von großer Bedeutung sein. Wenn dagegen ein isolirtes Gebiet sehr klein ist, entweder der dasselbe umgebenden Schranken halber oder in Folge seiner ganz eigenthümlichen physikalischen Verhältnisse, so wird nothwendig auch die Gesammtzahl seiner Bewohner sehr klein sein; und geringe Individuenzahl verzögert sehr die Bildung neuer Arten durch natürliche Zuchtwahl, weil sie die Wahrscheinlichkeit des Auftretens günstiger individueller Verschiedenheiten vermindert.

Der bloße Verlauf der Zeit an und für sich thut nichts für und nichts gegen die natürliche Zuchtwahl. Ich bemerke dies ausdrücklich, weil man irrig behauptet hat, daß ich dem Zeitelement einen allmächtigen Antheil bei der Modification der Arten zugestehe, als ob alle Lebensformen mit der Zeit nothwendig durch die Wirksamkeit eines in ihnen liegenden Gesetzes eine allmähliche Veränderung erfahren müßten. Zeit ist aber nur insofern von Bedeutung, und hier zwar von großer Bedeutung, als sie überhaupt mehr Aussicht darbietet, daß wohlthätige Abänderungen auftreten, und daß sie zur Zucht gewählt, gehäuft und fixirt werden. Auch strebt sie die directe Wirkung der physikalischen Lebensbedingungen in Beziehung zur Constitution eines jeden Organismus zu vergrößern.

Wenden wir uns zur Prüfung der Wahrheit dieser Bemerkungen an die Natur und betrachten wir irgend ein kleines abgeschlossenes Gebiet, eine oceanische Insel z. B., so werden wir finden, daß, obwohl die Gesammtzahl der dieselbe bewohnenden Arten nur klein ist, wie sich in dem Capitel über geographische Verbreitung ergeben wird, doch eine verhältnißmäßig sehr große Zahl dieser Arten endemisch ist, d. h. hier an Ort und Stelle und nirgend anderwärts erzeugt worden ist. Auf den ersten Anblick scheint es demnach, als müsse eine oceanische Insel außerordentlich günstig zur Hervorbringung neuer Arten gewesen sein. Wir dürften uns aber hierin sehr täuschen; denn um thatsächlich zu ermitteln, ob ein kleines abgeschlossenes Gebiet oder eine weite offene Fläche wie ein Continent für die Erzeugung neuer organischer Formen mehr geeignet gewesen sei, müßten wir auch die Vergleichung innerhalb gleich-langer Zeiträume anstellen können, und dies sind wir nicht im Stande zu thun.

Obwohl nun Isolirung bei Erzeugung neuer Arten ein sehr wichtiger [**128**] Umstand ist, so möchte ich doch im Ganzen genommen glauben, daß große Ausdehnung des Gebietes noch wichtiger insbesondere für die Hervorbringung solcher Arten ist, die sich einer langen Dauer und weiten Verbreitung fähig zeigen sollen. Über einen großen und offenen Bezirk hin wird nicht nur die Aussicht für das Auftreten vortheilhafter Abänderungen wegen der größeren Anzahl sich dort erhaltender Individuen einer Art günstiger, es werden auch die Lebensbedingungen wegen der großen Anzahl schon vorhandener Arten viel zusammengesetzter sein; und wenn einige von diesen zahlreichen Arten verändert oder verbessert werden, so müssen auch andere in entsprechendem Grade verbessert werden oder sie gehen unter. Eben so wird jede neue Form, sobald sie sich bedeutend verbessert hat, fähig sein, sich über das offene und zusammenhängende Gebiet auszubreiten, und wird hierdurch in Concurrenz mit vielen anderen treten. Außerdem aber mögen große Flächen, wenn sie auch jetzt zusammenhängend sind, in Folge der Schwankungen ihrer Oberfläche, oft noch unlängst von unterbrochener Beschaffenheit gewesen sein, so daß hier die guten Wirkungen der Isolirung allgemein bis zu einem gewissen Grade mit concurrirt haben werden. Ich komme demnach zum Schlusse, daß, wenn kleine abgeschlossene Gebiete auch in manchen Beziehungen wahrscheinlich in hohem Grade für die Erzeugung neuer Arten günstig gewesen sind, doch auf großen Flächen die Abänderungen im Allgemeinen rascher erfolgt sein werden; und, was noch wichtiger ist, die auf den großen Flächen entstandenen neuen Formen, welche bereits den Sieg über viele Mitbewerber davongetragen haben, werden solche sein, die sich am weitesten verbreiten und die zahlreichsten neuen Varietäten und Arten liefern. Sie spielen mithin eine bedeutungsvollere Rolle in der wechselnden Geschichte der organischen Welt.

Wir können von diesen Gesichtspunkten aus vielleicht einige Thatsachen verstehen, welche in unserem Capitel über die geographische Verbreitung nochmals werden erwähnt werden, z. B. die Thatsache, daß die Erzeugnisse des kleineren australischen Continentes jetzt vor denen des größeren europäisch-asiatischen Bezirkes im Weichen begriffen sind. Daher kommt es ferner, daß festländische Erzeugnisse allenthalben so reichlich auf Inseln naturalisirt worden sind. Auf einer kleinen Insel wird der Wettkampf um's Dasein viel weniger heftig, Modificationen werden weniger und Aussterben geringer gewesen sein. Wir können hiernach einsehen, woher es kommt, daß die Flora von [**129**] Madeira nach Oswald Heer in einem gewissen Grade der erloschenen Tertiärflora Europas gleicht. Alle Süßwasserbecken zusammengenommen nehmen dem Meere wie dem trockenen Lande gegenüber nur eine kleine Fläche ein, und demgemäß wird die Concurrenz zwischen den Süßwasser-Erzeugnissen minder heftig gewesen sein als anderwärts; neue Formen werden langsamer entstanden und alte langsamer erloschen sein. Und gerade im süßen Wasser finden wir sieben Gattungen ganoider Fische als übriggebliebene Vertreter einer einst vorherrschenden Ordnung dieser Classe; und im süßen Wasser finden wir auch einige der anomalsten Wesen, welche auf der Erde bekannt sind, den *Ornithorhynchus* und den *Lepidosiren*, welche gleich fossilen Formen bis zu gewissem Grade solche Ordnungen miteinander verbinden, welche jetzt auf der natürlichen Stufenleiter weit von einander entfernt stehen. Man kann daher diese anomalen Formen immerhin „lebende Fossile“ nennen. Sie haben ausgedauert bis auf den heutigen Tag, weil sie eine beschränkte Fläche bewohnt haben und in Folge dessen einer weniger verschiedenartigen und deßhalb minder heftigen Concurrenz ausgesetzt gewesen sind.

Fassen wir die der natürlichen Zuchtwahl günstigen und ungünstigen Umstände schließlich zusammen, so weit die äußerst verwickelte Beschaffenheit des Gegenstandes solches gestattet. Ich gelange zum Schlusse: daß für Landerzeugnisse ein großer continentaler Bezirk, welcher vielfältige Höhenwechsel erfahren hat, für Hervorbringung

vieler neuen zu langer Dauer und weiter Verbreitung geeigneten Lebensformen die günstigsten Bedingungen dargeboten hat. So lange ein solcher Bezirk ein Festland war, werden seine Bewohner zahlreich an Arten und Individuen gewesen und sehr lebhafter Concurrenz ausgesetzt gewesen sein. Ist sodann der Continent durch Senkungen in große Inseln geschieden worden, so werden noch immer viele Individuen derselben Art auf jeder Insel übrig geblieben sein; eine Kreuzung wird an den Grenzen des Verbreitungsbezirks jeder neuen Art verhindert worden sein. Nach irgend welchen physikalischen Veränderungen konnten keine Einwanderungen mehr stattfinden, daher die neu entstehenden Stellen in dem Naturhaushalt jeder Insel durch Abänderungen ihrer alten Bewohner ausgefüllt werden mußten. Um die Varietäten einer jeden gehörig umzugestalten und zu vervollkommnen, wird Zeit gelassen worden sein. Wurden durch eine neue Hebung die Inseln wieder in ein Festlandgebiet verwandelt, so wird wieder eine [130] heftige Concurrenz eingetreten sein. Die am meisten begünstigten oder verbesserten Varietäten werden im Stande gewesen sein, sich auszubreiten, viele minder vollkommene Formen werden erloschen sein und die Verhältniszahlen der verschiedenen Bewohner des wieder vereinigten Continents werden sich wieder bedeutend geändert haben. Es wird daher wiederum der natürlichen Zuchtwahl ein reiches Feld zur ferneren Verbesserung der Bewohner und zur Hervorbringung neuer Arten geboten sein.

Ich gebe vollkommen zu, daß die natürliche Zuchtwahl immer mit äußerster Langsamkeit wirkt. Sie kann nur dann wirken, wenn in dem Naturhaushalte eines Gebietes Stellen vorhanden sind, welche dadurch besser besetzt werden können, daß einige seiner Bewohner irgend welche Abänderung erfahren. Das Vorhandensein solcher Stellen wird oft von gewöhnlich sehr langsam eintretenden physikalischen Veränderungen und davon abhängen, daß die Einwanderung besser anpassender Formen gehindert ist. Da einige wenige der alten Bewohner Abänderungen erleiden, so werden die Wechselbeziehungen anderer Bewohner zu einander häufig gestört werden; und dies schafft neue Stellen, welche geeignet sind, von besser angepaßten Formen ausgefüllt zu werden. Obgleich alle Individuen einer und derselben Art in einem gewissen geringen Grade von einander verschieden sind, so wird es häufig lange dauern, ehe Verschiedenheiten der richtigen Art in den verschiedenen Theilen der Organisation eintreten. Durch häufige Kreuzung wird der Proceß oft sehr verlangsamt werden. Viele werden der Meinung sein, daß diese verschiedenen Ursachen ganz genügend seien, um die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl vollständig aufzuheben; ich bin jedoch nicht dieser Ansicht. Ich glaube aber, daß natürliche Zuchtwahl im Hervorbringen von Veränderungen meist sehr langsam wirkt, nur in langen Zwischenräumen und gewöhnlich nur bei sehr wenigen Bewohnern einer Gegend zugleich. Ich glaube ferner, daß diese langsamen und aussetzenden Erfolge der natürlichen Zuchtwahl ganz gut dem entsprechen, was uns die Geologie in Bezug auf die Ordnung und Art der Veränderung lehrt, welche die Bewohner der Erde allmählich erfahren haben.

Wie langsam aber auch der Proceß der Zuchtwahl sein mag: wenn der schwache Mensch in kurzer Zeit schon so viel durch seine künstliche Zuchtwahl thun kann, so vermag ich keine Grenze für den Umfang der Veränderungen, für die Schönheit und endlose Verflechtung [131] der Anpassungen aller organischen Wesen an einander und an ihre natürliche Lebensbedingung zu erkennen, welche die natürliche Zuchtwahl oder das Ueberleben des Passendsten im Verlaute langer Zeiträume zu bewirken im Stande gewesen sein mag.

Aussterben durch natürliche Zuchtwahl verursacht.

Dieser Gegenstand wird in unserem Abschnitte über Geologie vollständiger abgehandelt werden; wir müssen ihn aber hier berühren, weil er mit der natürlichen Zuchtwahl eng zusammenhängt. Natürliche Zuchtwahl wirkt nur durch Erhaltung irgendwie vortheilhafter Abänderungen, welche folglich die andern überdauern. In Folge des geometrischen Vervielfältigungsvermögens aller organischen Wesen ist jeder Bezirk schon mit lebenden Bewohnern in voller Zahl versorgt und hieraus folgt, daß, wie die begünstigten Formen an Menge zunehmen, so die minder begünstigten Formen allmählich abnehmen und seltener werden. Seltenwerden ist, wie die Geologie uns lehrt, der Vorläufer des Aussterbens. Man sieht auch, daß eine nur durch wenige Individuen vertretene Form durch bedeutende Schwankungen in der Beschaffenheit der Jahreszeiten oder durch ein zeitweises Zunehmen der Zahl ihrer Feinde große Gefahr gänzlicher Vertilgung läuft. Doch können wir noch weiter gehen; denn so wie neue Formen erzeugt werden, so müssen viele alten unvermeidlich erlöschen, wenn wenn wir nicht annehmen sollen, daß die Zahl der

specifischen Formen beständig und fast unendlich anwachsen kann. Die Geologie zeigt uns klar, daß die Zahl der Arten nicht in's Unbegrenzte gewachsen ist, und wir werden gleich zu zeigen versuchen, woher es komme, daß die Artenzahl auf der Erdoberfläche nicht unermeßlich groß geworden ist.

Wir haben gesehen, daß diejenigen Arten, welche die zahlreichsten an Individuen sind, die meiste Wahrscheinlichkeit für sich haben, innerhalb einer gegebenen Zeit vortheilhafte Abänderungen hervorzubringen. Die im zweiten Capitel mitgetheilten Thatsachen können zum Beweise hierfür dienen, indem sie zeigen, daß gerade die gemeinen und verbreiteten oder herrschenden Arten die größte Anzahl ausgezeichneter Varietäten liefern. Daher werden denn auch die selteneren Arten in einer gegebenen Periode weniger rasch umgeändert oder verbessert werden und demzufolge in dem Kampfe um's Dasein mit den umgeänderten und verbesserten Abkömmlingen der gemeineren Arten unterliegen.

[132] Aus diesen verschiedenen Betrachtungen scheint mir nun unvermeidlich zu folgen, daß, wie im Laufe der Zeit neue Arten durch natürliche Zuchtwahl entstehen, andere seltener und seltener und endlich erlöschen werden. Diejenigen Formen werden natürlich am meisten leiden, welche in engster Concurrenz mit denen stehen, welche einer Veränderung und Verbesserung unterliegen. Und wir haben in dem Capitel über den Kampf um's Dasein gesehen, daß es die miteinander am nächsten verwandten Formen – Varietäten der nämlichen Art und Arten der nämlichen oder einander zunächst verwandter Gattungen – sind, welche, weil sie nahezu gleichen Bau, Constitution und Lebensweise haben, meistens auch in die heftigste Concurrenz miteinander gerathen. Jede neue Varietät oder Art wird folglich während des Verlaufes ihrer Bildung im Allgemeinen am stärksten ihre nächst verwandten Formen bedrängen und sie zum Aussterben zu bringen suchen. Wir sehen den natürlichen Proceß der Austilgung unter unseren domesticirten Erzeugnissen vor sich gehen, in Folge der Auswahl veredelter Formen durch den Menschen. Ich könnte mit vielen merkwürdigen Belegen zeigen, wie schnell neue Rassen von Rindern, Schafen und andern Thieren oder neue Varietäten von Blumen die Stelle der früheren und unvollkommeneren einnehmen. In Yorkshire ist es geschichtlich bekannt, daß das alte schwarze Rind durch die Langhornrasse verdrängt und daß diese nach dem Ausdruck eines landwirthschaftlichen Schriftstellers, „wie durch eine mörderische Seuche von den Kurzhörnern weggefegt worden ist."

Divergenz des Characters.

Das Princip, welches ich mit diesem Ausdruck bezeichne, ist von hoher Wichtigkeit und erklärt nach meiner Meinung verschiedene wichtige Thatsachen. Erstens weichen Varietäten, und selbst sehr ausgeprägte, obwohl sie etwas vom Character der Species an sich haben, wie in vielen Fällen aus den hoffnungslosen Zweifeln über ihren Rang erhellet, doch gewiß viel weniger als gute und verschiedene Arten von einander ab. Demungeachtet sind nach meiner Anschauungsweise Varietäten Arten im Processe der Bildung oder, wie ich sie genannt habe, beginnende Species. Auf welche Weise wächst nun jene kleinere Verschiedenheit zur größeren specifischen Verschiedenheit an? Daß dies allgemein geschehe, müssen wir aus den meisten der unzähligen [133] in der ganzen Natur vorhandenen Arten mit wohl ausgeprägten Verschiedenheiten schließen, während Varietäten, die von uns angenommenen Prototypen und Erzeuger künftiger wohl unterschiedener Arten, nur geringe und schlecht ausgeprägte Unterschiede darbieten. Der bloße Zufall, wie man es nennen könnte, möchte wohl die Abweichung einer Varietät von ihren Eltern in irgend einem Merkmal und dann die Abweichung des Nachkömmlings dieser Varietät von seinen Eltern in denselben Merkmalen und in einem höheren Grade veranlassen können; doch würde dies nicht allein genügen, ein so gewöhnliches und großes Maß von Verschiedenheit zu erklären, als zwischen Varietäten einer Art und zwischen Arten einer Gattung vorhanden ist.

Wie es stets mein Brauch war, so habe ich auch diesen Gegenstand mit Hülfe unserer Culturerzeugnisse zu erläutern gesucht. Wir werden dabei etwas Analoges finden. Man wird zugeben, daß die Bildung so weit auseinander laufender Rassen wie die des Kurzhorn- und des Hereford-Rindes, des Renn- und des Karrenpferdes, der verschiedenen Taubenrassen u. s. w. durch bloß zufällige Häufung der Abänderungen ähnlicher Art während vieler aufeinander folgender Generationen niemals hätte zu Stande kommen können. Wenn nun aber in der Wirklichkeit ein Liebhaber z. B. seine Freude an einer Taube mit merklich kürzerem und ein anderer die seinige an einer Taube

mit viel längerem Schnabel hätte, so würden sich beide bestreben (wie es mit den Unterrassen der Purzeltauben wirklich der Fall gewesen), da „Liebhaber Mittelformen nicht bewundern und nicht bewundern werden, sondern Extreme lieben“, zur Nachzucht Vögel mit immer kürzeren und kürzeren oder immer längeren und längeren Schnäbeln zu wählen. Ebenso können wir annehmen, es haben in einer früheren Zeit die Leute der einen Nation flüchtigere und die einer anderen stärkere und schwerere Pferde bedurft. Die ersten Unterschiede werden nur sehr gering gewesen sein; wenn nun aber im Laufe der Zeit einige Züchter fortwährend die flüchtigeren, und andere ebenso die schwereren Pferde zur Nachzucht auswählten, so werden die Verschiedenheiten immer größer werden und Veranlassung geben, zwei Unterrassen zu unterscheiden. Endlich würden nach Verlauf von Jahrhunderten diese Unterrassen sich zu zwei wohlbegründeten und verschiedenen Rassen ausgebildet haben. Wie die Verschiedenheiten langsam zunahmen, so werden die unvollkommeneren Thiere von mittlerem Character, die weder sehr leicht noch sehr schwer waren, nicht zur Zucht benutzt [134] worden sein und damit zum Verschwinden geneigt haben. Daher sehen wir denn in diesen Erzeugnissen des Menschen die Wirkungen des Princips der Divergenz, wie man es nennen könnte, welches anfangs kaum bemerkbare Verschiedenheiten immer zunehmen und die Rassen immer weiter unter sich wie von ihren gemeinsamen Stammeltern abweichen läßt.

Aber wie, kann man fragen, läßt sich ein solches Princip auf die Natur anwenden? Ich glaube, daß es schon durch den einfachen Umstand eine äußerst erfolgreiche Anwendung finden kann und auch findet (obwohl ich selbst dies lange Zeit nicht erkannt habe), daß, je weiter die Abkömmlinge einer Species im Bau, Constitution und Lebensweise auseinander gehen, sie um so besser geeignet sein werden, viele und sehr verschiedene Stellen im Haushalte der Natur einzunehmen und somit befähigt werden, an Zahl zuzunehmen.

Dies zeigt sich deutlich bei Thieren mit einfacher Lebensweise. Nehmen wir ein vierfüßiges Raubthier zum Beispiel, dessen Zahl in einer Gegend schon längst zu dem vollen Betrage angestiegen ist, welchen die Gegend zu ernähren vermag. Hat sein natürliches Vervielfältigungsvermögen freies Spiel gehabt, so kann dieselbe Thierart (vorausgesetzt, daß die Gegend keine Veränderung ihrer natürlichen Verhältnisse erfahre) nur dann noch weiter zunehmen, wenn ihre Nachkommen in der Weise abändern, daß sie allmählich solche Stellen einnehmen können, welche jetzt andere Thiere schon innehaben, wenn z. B. einige derselben geschickt werden, auf neue Arten von lebender oder todter Beute auszugehen, wenn sie neue Standorte bewohnen, Bäume erklimmen, in's Wasser gehen oder vielleicht auch einen Theil ihrer Raubthiernatur aufgeben. Je mehr nun diese Nachkommen unseres Raubthieres in Organisation und Lebensweise auseinandergehen, desto mehr Stellen werden sie fähig sein, in der Natur einzunehmen. Und was von einem Thiere gilt, das gilt durch alle Zeiten von allen Thieren, vorausgesetzt, daß sie variiren; denn außerdem kann natürliche Zuchtwahl nichts ausrichten. Und dasselbe gilt von den Pflanzen. Es ist durch Versuche dargethan worden, daß, wenn man eine Strecke Landes mit Gräsern verschiedener Gattungen besäet, man eine größere Anzahl von Pflanzen erzielen und ein größeres Gewicht von Heu einbringen kann, als wenn man eine gleiche Strecke nur mit einer Grasart aussäet. Zum nämlichen Ergebnis ist man gelangt, wenn man eine Varietät und wenn man verschiedene gemischte Varietäten von [135] Weizen auf gleich große Grundstücke säete. Wenn daher eine Grasart immer weiter in Varietäten auseinandergeht und immer wieder diejenigen Varietäten, welche unter sich in derselben Weise, wenn auch in sehr geringem Grade wie die Arten und Gattungen der Gräser verschieden sind, zur Nachzucht gewählt werden, so wird eine größere Anzahl einzelner Stöcke dieser Grasart mit Einschluß ihrer Varietäten auf gleicher Fläche wachsen können als zuvor. Bekanntlich streut jede Grasart und Varietät jährlich eine fast zahllose Menge von Samen aus, so daß man fast sagen könnte, ihr hauptsächlichstes Streben sei Vermehrung der Individuenzahl. Daher werden im Verlaufe von vielen tausend Generationen gerade die am weitesten auseinander gehenden Varietäten einer Grasart immer am meisten Aussicht auf Erfolg und auf Vermehrung ihrer Anzahl und dadurch auf Verdrängung der weniger verschiedenen Varietäten für sich haben; und sind diese Varietäten nun weit von einander verschieden, so nehmen sie den Character der Arten an.

Die Wahrheit des Princips, daß die größte Summe von Leben durch die größte Differenzirung der Structur vermittelt werden kann, läßt sich unter vielerlei natürlichen Verhältnissen erkennen. Auf einem äußerst kleinen Bezirke, zumal wenn er der Einwanderung offen ist und mithin das Ringen der Individuen miteinander sehr heftig sein muß, finden wir stets eine große Mannigfaltigkeit von Bewohnern. So fand ich z. B. auf einem 3′ langen und 4′ breiten Stück

Rasen, welches viele Jahre lang genau denselben Bedingungen ausgesetzt gewesen war, zwanzig Arten von Pflanzen aus achtzehn Gattungen und acht Ordnungen beisammen, woraus sich ergibt, wie verschieden von einander eben diese Pflanzen sind. So ist es auch mit den Pflanzen und Insecten auf kleinen einförmigen Inseln; und ebenso in kleinen Süßwasserbehältern. Die Landwirthe wissen, daß sie bei einer Fruchtfolge mit Pflanzenarten aus den verschiedensten Ordnungen am meisten Futter erziehen können, und die Natur bietet, was man eine simultane Fruchtfolge nennen könnte. Die meisten Pflanzen und Thiere, welche rings um ein kleines Grundstück wohnen, würden auch auf diesem Grundstücke (wenn es nicht in irgend einer Beziehung von sehr eigenthümlicher Beschaffenheit ist) leben können und streben so zu sagen in hohem Grade darnach, da zu leben; wo sie aber in nächste Concurrenz mit einander kommen, da sehen wir ihre aus der Differenzirung ihrer Organisation und der diese begleitenden Verschiedenartigkeit [136] der Lebensweise und Constitution sich ergebenden wechselseitigen Vortheile es bedingen, daß die am unmittelbarsten mit einander ringenden Bewohner der allgemeinen Regel zufolge Formen sind, welche wir als zu verschiedenen Gattungen und Ordnungen gehörig bezeichnen.

Dasselbe Princip erkennt man, wo der Mensch Pflanzen in fremdem Lande zu naturalisiren strebt. Man hätte erwarten dürfen, daß diejenigen Pflanzen, die mit Erfolg in einem Lande naturalisirt werden können, im Allgemeinen nahe verwandt mit den eingeborenen seien; denn diese betrachtet man gewöhnlich als besonders für ihre Heimath geschaffen und angepaßt. Ebenso hätte man vielleicht erwartet, daß die naturalisirten Pflanzen zu einigen wenigen Gruppen gehörten, welche nur etwa gewissen Stationen ihrer neuen Heimath angepaßt wären. Aber die Sache verhält sich ganz anders, und Alphons de Candolle hat in seinem großen und vortrefflichen Werke ganz wohl gezeigt, daß die Floren durch Naturalisirung, im Verhältnis zu der Anzahl der eingeborenen Gattungen und Arten, weit mehr an neuen Gattungen als an neuen Arten gewinnen. Um nur ein Beispiel zu geben, so sind in der letzten Ausgabe von Dr. Asa Gray’s ‚Manual of the Flora of the northern United States‘ 260 naturalisirte Pflanzenarten aufgezählt, und diese gehören zu 162 Gattungen. Wir sehen daher, daß diese naturalisirten Pflanzen von sehr verschiedener Natur sind und überdies auch von den eingeborenen in großem Maße abweichen; denn von jenen 162 Gattungen sind nicht weniger als hundert ganz fremdländisch; die in den Vereinigten Staaten jetzt lebenden Gattungen haben also hierdurch eine verhältnismäßig bedeutende Vermehrung erfahren.

Berücksichtigt man die Natur der Pflanzen und Thiere, welche erfolgreich mit den eingeborenen einer Gegend gerungen haben und in dessen Folge naturalisirt worden sind, so kann man eine ungefähre Vorstellung davon gewinnen, wie etwa einige der eingeborenen hätten modificirt werden müssen, um einen Vortheil über die andern eingeborenen zu erlangen: wir können wenigstens schließen, daß eine Differenzirung ihrer Structur bis zu einem zur Bildung neuer Gattungen genügenden Betrage für sie ersprießlich gewesen wäre.

Der Vortheil einer Differenzirung der Structur der Bewohner einer und derselben Gegend ist in der That derselbe, wie er für einen individuellen Organismus aus der physiologischen Theilung der Arbeit [137] unter seine Organe entspringt, ein von H. Milne Edwards so trefflich erläuterter Gegenstand. Kein Physiolog zweifelt daran, daß ein Magen, welcher nur zur Verdauung von vegetabilischen oder von animalischen Substanzen geeignet ist, die meiste Nahrung aus diesen Stoffen zieht. So werden auch in dem großen Haushalte eines Landes um so mehr Individuen von Pflanzen und Thiere ihren Unterhalt zu finden im Stande sein, je weiter und vollkommener dieselben für verschiedene Lebensweisen differenzirt sind. Eine Anzahl von Thieren mit nur wenig differenzirter Organisation kann schwerlich mit einer andern von vollständiger differenzirtem Baue concurriren. So wird man z. B. bezweifeln müssen, ob die australischen Beutelthiere, welche nach Waterhouse’s u. A. Bemerkung in nur wenig von einander abweichende Gruppen getheilt sind und unsere Raubthiere, Wiederkäuer und Nager nur unvollkommen vertreten, im Stande sein würden, mit diesen wohl ausgesprochenen Ordnungen zu concurriren. In den australischen Säugethieren erblicken wir den Proceß der Differenzirung auf einer noch frühen und unvollkommenen Entwickelungsstufe.

Die wahrscheinlichen Folgen der Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die Abkömmlinge gemeinsamer Eltern durch Divergenz der Charactere und durch Aussterben.

Nach dieser vorangehenden Erörterung, welche sehr zusammengedrängt ist, können wir wohl annehmen, daß die abgeänderten Nachkommen irgend einer Species um so mehr Erfolg haben werden, je mehr sie in ihrer Organisation

differenzirt und hierdurch geeignet sein werden, sich auf die bereits von andern Wesen eingenommenen Stellen einzudrängen. Wir wollen nun zusehen, wie dieses Princip von der Herleitung eines Nutzens aus der Divergenz des Characters in Verbindung mit den Principien der natürlichen Zuchtwahl und des Aussterbens zusammenwirke.



Über die

Entstehung der Arten

durch

natürliche Zuchtwahl

oder die

Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein

von

Charles Darwin.

Aus dem Englischen übersetzt von H. G. Bronn.

Nach der sechsten englischen Auflage wiederholt durchgesehen und berichtigt

von

J. Victor Carus.

Sechste Auflage.

Mit dem Porträt des Verfassers.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1876.

page=144



Über die

Entstehung der Arten

durch

natürliche Zuchtwahl

oder die

Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein

von

Charles Darwin.

Aus dem Englischen übersetzt von H. G. Bronn.

Nach der sechsten englischen Auflage wiederholt durchgesehen und berichtigt

von

J. Victor Carus.

Sechste Auflage.

Mit dem Porträt des Verfassers.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1876.

page=145

Das beigefügte Schema wird uns diese sehr verwickelte Frage leichter verstehen helfen. Gesetzt, es bezeichnen die Buchstaben *A* bis *L* die Arten einer in ihrem Vaterlande großen Gattung; diese Arten sollen einander in ungleichen Graden ähnlich sein, wie es eben in der Natur so allgemein der Fall zu sein pflegt und was im Schema durch verschiedene Entfernung jener Buchstaben von einander ausgedrückt werden soll. Wir wählen eine große Gattung, weil wir schon [**138**] im zweiten Capitel gesehen haben, daß in großen Gattungen verhältnismäßig mehr Arten variiren als in kleinen, und die variirenden Arten großer Gattungen bieten eine größere Anzahl von Varietäten dar. Wir haben ferner gesehen, daß die gemeinsten und am weitesten verbreiteten Arten mehr als die seltenen mit kleinen Wohnbezirken abändern. Es sei nun *A* eine gemeine weit verbreitete und abändernde Art einer in ihrem Vaterlande großen Gattung; der kleine Fächer divergirender Punktlinien von ungleicher Länge, welche von *A* ausgehen, möge ihre variirende Nachkommenschaft darstellen. Es wird ferner angenommen, die Abänderungen seien außerordentlich gering aber von der mannichfaltigsten Beschaffenheit, treten nicht gleichzeitig, sondern oft nach langen Zwischenräumen auf, und endlich sollen sie nicht alle gleich lange Zeiten dauern. Nur jene Abänderungen, welche in irgend einer Beziehung nützlich sind, werden erhalten oder zur natürlichen Zuchtwahl verwendet. Und hier tritt die Bedeutung des Princips hervor, daß der Nutzen von der Divergenz des Characters herzuleiten ist; denn dies wird allgemein zu den verschiedensten und am weitesten auseinandergehenden Abänderungen führen (welche durch die äußeren punktirten Linien dargestellt sind), wie sie durch natürliche Zuchtwahl erhalten und gehäuft werden. Wenn nun in unserem Schema eine der punktirten Linien eine der wagerechten Linien erreicht und dort mit einem kleinen numerirten Buchstaben bezeichnet erscheint, so wird angenommen, daß darin eine Summe von Abänderung gehäuft sei, genügend zur Bildung einer ganz wohl bezeichneten Varietät, wie sie der Aufnahme in ein systematisches Werk werth geachtet werden würde.

Die Zwischenräume zwischen je zwei wagerechten Linien des Schemas mögen je 1000 oder noch mehr Generationen entsprechen. Nach 1000 Generationen hätte die Art *A* zwei ganz wohl ausgeprägte Varietäten a^1 und m^1 hervorgebracht. Diese zwei Varietäten werden im Allgemeinen beständig denselben Bedingungen ausgesetzt sein, welche ihre Stammeltern zur Abänderung veranlaßten, und das Streben nach Abänderung ist an sich erblich. Sie werden daher nach weiterer Abänderung und gewöhnlich in nahezu derselben Art und Richtung streben wie ihre Stammeltern. Überdies werden diese zwei Varietäten, als nur erst wenig modificirte Formen, diejenigen Vorzüge wieder zu vererben geneigt sein, welche ihren gemeinsamen Eltern *A* das numerische Übergewicht über die meisten andern Bewohner derselben Gegend [**139**] verschafft hatten; sie werden gleicherweise an denjenigen allgemeineren

Vortheilen theilnehmen, welche die Gattung, wozu ihre Stammeltern gehörten, zu einer großen Gattung ihres Vaterlandes erhoben. Und wir wissen, daß alle diese Umstände zur Hervorbringung neuer Varietäten günstig sind.

Wenn nun diese zwei Varietäten ebenfalls veränderlich sind, so werden die divergentesten ihrer Abänderungen gewöhnlich in den nächsten 1000 Generationen fortbestehen. Nach dieser Zeit, ist in unserem Schema angenommen, habe Varietät a^1 die Varietät a^2 hervorgebracht, die nach dem Differenzirungsprincipe weiter als a^1 von *A* verschieden ist. Varietät m^1 hat zwei andere Varietäten m^2 und s^2 ergeben, welche unter sich und noch beträchtlicher von ihrer gemeinsamen Stammform *A* abweichen. So können wir den Vorgang für eine beliebig lange Zeit von Stufe zu Stufe fortführen; einige der Varietäten werden von je 1000 zu 1000 Generationen bald nur eine einzige Abänderung aber in einem weiter und weiter modificirten Zustande, bald auch 2–3 derselben hervorbringen, während andere gar keine neuen Formen darbieten. Auf diese Weise werden gewöhnlich die Varietäten oder abgeänderten Nachkommen einer gemeinsamen Stammform *A* im Ganzen immer zahlreicher werden und immer weiter im Character auseinanderlaufen. In dem Schema ist der Vorgang bis zur zehntausendsten Generation, – und in einer gedrängteren und vereinfachten Weise bis zur vierzehntausendsten Generation dargestellt.

Doch muß ich hier bemerken, daß ich nicht der Meinung bin, daß der Proceß jemals so regelmäßig und beständig vor sich gehe, wie er im Schema dargestellt ist, obwohl er auch da schon etwas unregelmässig erscheint; es ist viel wahrscheinlicher, daß eine jede Form lange Zeit hindurch unverändert bleibt und dann wieder einer Modificirung unterliegt. Ebenso bin ich nicht der Ansicht, daß die am weitesten differirenden Varietäten unabänderlich erhalten werden. Oft mag eine Mittelform von langer Dauer sein und entweder mehr als eine in ungleichem Grade abgeänderte Varietät hervorbringen oder nicht; denn die natürliche Zuchtwahl wird sich immer nach der Beschaffenheit der noch gar nicht oder nur unvollständig von anderen Wesen eingenommenen Stellen richten; und dies wird von unendlich verwickelten Beziehungen abhängen. Doch werden der allgemeinen Regel zufolge die Abkömmlinge einer Art um so besser geeignet sein, [140] mehr Stellen einzunehmen und ihre abgeänderte Nachkommenschaft zu vermehren, je weiter sie in ihrer Organisation differenzirt sind. In unserem Schema ist die Successionslinie in regelmäßigen Zwischenräumen durch kleine numerirte Buchstaben unterbrochen, zur Bezeichnung der successiven Formen, welche genügend unterschieden sind, um als Varietäten angeführt zu werden. Aber diese Unterbrechungen sind nur imaginär und hätten anderwärts eingeschoben werden können, nach hinlänglich langen Zwischenräumen für die Häufung eines ansehnlichen Betrags divergenter Abänderung.

Da alle die modificirten Abkömmlinge einer gemeinen und weit verbreiteten Art einer großen Gattung an den gemeinsamen Verbesserungen theilzunehmen streben, welche den Erfolg ihrer Stammeltern im Leben bedingt haben, so werden sie im Allgemeinen sowohl an Zahl als an Divergenz des Characters zunehmen und dies ist im Schema durch die verschiedenen von *A* ausgehenden Verzweigungen ausgedrückt. Die abgeänderten Nachkommen der späteren und am meisten verbesserten Zweige der Successionslinien werden wahrscheinlich oft die Stelle der älteren und minder vervollkommneten einnehmen und sie verdrängen, und dies ist im Schema dadurch ausgedrückt, daß einige der untern Zweige nicht bis zu den obern Horizontallinien hinauf reichen. In einigen Fällen zweifle ich nicht, daß der Proceß der Abänderung auf eine einzelne Linie der Descendenz beschränkt bleiben und die Zahl der modificirten Nachkommen nicht vermehrt werden wird, wenn auch das Maß divergenter Modification in den aufeinanderfolgenden Generationen zugenommen hat. Dieser Fall würde in dem Schema dargestellt werden, wenn alle von *A* ausgehenden Linien bis auf die von a^1 bis a^{10} beseitigt würden. Auf diese Weise sind allem Anscheine nach z. B. die englischen Rennpferde und englischen Vorstehehunde langsam vom Character ihrer Stammform abgewichen, ohne je neue Abzweigungen oder Nebenrassen abgegeben zu haben.

Es wird der Fall gesetzt, dass die Art *A* nach 10,000 Generationen drei Formen a^{10}, f^{10} und m^{10} hervorgebracht habe, welche in Folge ihrer Characterdivergenz während der aufeinanderfolgenden Generationen weit, aber vielleicht in ungleichem Grade unter sich und von ihren Stammeltern verschieden geworden sind. Nehmen wir nur einen äußerst kleinen Betrag von Veränderung zwischen je zwei Horizontalen unseres Schemas an, so könnten unsere drei Formen noch immer nur wohl ausgeprägte Varietäten sein; wir haben aber nur [141] nöthig, uns die Abstufungen in diesem Processe der Modification etwas größer oder zahlreicher zu denken, um diese drei Formen in zweifelhafte oder

endlich gute Arten zu verwandeln; alsdann drückt das Schema die Stufen aus, auf welchen die kleinen nur Varietäten characterisirenden Verschiedenheiten in größere schon Arten unterscheidende Unterschiede übergehen. Denkt man sich denselben Proceß in einer noch größeren Anzahl von Generationen fortgesetzt (wie es oben im Schema in gedrängter Weise geschehen), so erhalten wir acht von *A* abstammende Arten mit a^{14} bis m^{14} bezeichnet. So werden, wie ich glaube, Arten vervielfältigt und Gattungen gebildet.

In einer großen Gattung variirt wahrscheinlich mehr als eine Art. Im Schema habe ich angenommen, daß eine zweite Art *I* in analogen Abstufungen nach 10,000 Generationen entweder zwei wohlbezeichnete Varietäten w^{10} und z^{10}, oder zwei Arten hervorgebracht habe, je nachdem man sich den Betrag der Veränderung, welcher zwischen zwei wagerechten Linien liegt, kleiner oder größer denkt. Nach 14,000 Generationen werden nach unserer Annahme sechs neue durch die Buchstaben n^{14} bis z^{14} bezeichnete Arten entstanden sein. In jeder Gattung werden die bereits in ihrem Character sehr auseinander gegangenen Arten die größte Anzahl modificirter Nachkommen hervorzubringen streben, indem diese die beste Aussicht haben, neue und von einander sehr verschiedene Stellen im Naturhaushalte einzunehmen; daher habe ich im Schema die extreme Art *A* und die fast gleich extreme Art *I* als solche gewählt, welche bedeutend variirt und zur Bildung neuer Varietäten und Arten Veranlassung gegeben haben. Die anderen neun mit grossen Buchstaben (*B–H, K, L*) bezeichneten Arten unserer ursprünglichen Gattung mögen sich durch lange aber ungleiche Zeiträume noch ohne Veränderung fortpflanzen, was im Schema durch die punktirten Linien ausgedrückt ist, welche nach aufwärts ungleich verlängert sind.

Inzwischen dürfte während des auf unserem Schema dargestellten Umänderungsprocesses noch ein anderes unserer Principien, das des Aussterbens, eine wichtige Rolle gespielt haben. Da in jeder vollständig bevölkerten Gegend natürliche Zuchtwahl nothwendig dadurch wirkt, daß die gewählte Form in dem Kampfe um's Dasein irgend einen Vortheil vor den übrigen Formen voraus hat, so wird in den verbesserten Abkömmlingen einer Art ein beständiges Streben vorhanden sein, auf jeder ferneren Generationsstufe ihre Vorgänger und ihren Urstamm zu ersetzen und zu vertilgen. Denn man muß sich erinnern, [142] daß die Concurrenz gewöhnlich am heftigsten zwischen solchen Formen ist, welche einander in Organisation, Constitution und Lebensweise am nächsten stehen. Daher werden alle Zwischenformen zwischen den früheren und späteren, das ist zwischen den weniger und mehr verbesserten Zuständen einer und derselben Art, sowie die ursprüngliche Stammart selbst gewöhnlich zum Erlöschen geneigt sein. Eben so wird es sich wahrscheinlich mit vielen ganzen Seitenlinien verhalten, welche durch spätere und vollkommenere Linien besiegt werden. Wenn dagegen die abgeänderte Nachkommenschaft einer Art in eine besondere Gegend kommt oder sich irgend einem ganz neuen Standorte rasch anpaßt, wo Stammform und Nachkommen nicht in Concurrenz gerathen, dann mögen beide fortbestehen.

Nimmt man daher bei unserem Schema an, daß es ein großes Maß von Abänderung darstelle, so werden die Art *A* und alle früheren Abänderungen derselben erloschen und durch acht neue Arten a^{14}–m^{14} ersetzt sein, und an der Stelle von *I* werden sich sechs neue Arten n^{14}–z^{14} befinden.

Wir können aber noch weiter gehen. Wir haben angenommen, daß die ursprünglichen Arten unserer Gattung einander in ungleichem Grade ähnlich seien, wie das in der Natur gewöhnlich der Fall ist; daß die Art *A* näher mit *B, C* und *D* als mit den andern verwandt sei und *I* mehr Beziehungen zu *G, H, K, L* als zu den übrigen besitze; daß ferner diese zwei Arten *A* und *I* sehr gemein und weit verbreitet seien, so daß sie schon anfangs einige Vorzüge vor den meisten andern Arten derselben Gattung voraus gehabt haben müssen. Ihre modificirten Nachkommen, vierzehn an Zahl nach 14,000 Generationen, werden wahrscheinlich einige derselben Vorzüge geerbt haben; auch sind sie auf jeder weiteren Stufe der Fortpflanzung in einer divergenten Weise abgeändert und verbessert worden, so daß sie sich zur Besetzung vieler passenden Stellen im Naturhaushalte ihres Vaterlandes geeignet haben. Es scheint mir daher äußerst wahrscheinlich, daß sie nicht allein ihre Eltern *A* und *I* ersetzt und vertilgt haben, sondern auch einige andere diesen zunächst verwandte ursprünglichen Species. Es werden daher nur sehr wenige der ursprünglichen Arten Nachkommen bis in die vierzehntausendste Generation hinterlassen haben. Wir können annehmen, daß nur eine, *F*, von den zwei mit den übrigen neuen am wenigsten nahe verwandten Arten, *E* und *F*, ihre Nachkommen bis zu dieser späten Generation erstrecke.

[143] Der neuen von den elf ursprünglichen Arten unseres Schema abgeleiteten Species sind nun fünfzehn. Dem divergenten Streben der natürlichen Zuchtwahl gemäß, wird der äußerste Betrag von Character-Verschiedenheit zwischen den Arten a^{14} und z^{14} viel größer als zwischen den unter sich verschiedensten der elf ursprünglichen Arten sein. Überdies werden die neuen Arten in sehr ungleichem Grade mit einander verwandt sein. Unter den acht Nachkommen von *A* werden die drei a^{14}, q^{14} und p^{14} nahe verwandt sein, weil sie sich erst spät von a^{10} abgezweigt haben, wogegen b^{14} und f^{14} als alte Abzweigungen von a^5 in einem gewissen Grade von jenen drei erstgenannten verschieden sind; und endlich werden o^{14}, e^{14} und m^{14} zwar unter sich nahe verwandt sein, aber als Seitenzweige seit dem ersten Beginne des Abänderungs-Processes weit von den anderen fünf Arten abstehen und eine besondere Untergattung oder sogar eine eigene Gattung bilden.

Die sechs Nachkommen von *I* werden zwei Subgenera oder selbst Genera bilden. Da aber die Stammart *I* von *A* sehr verschieden war und weit entfernt, fast am andern Ende der Artenreihe der ursprünglichen Gattung steht, so werden diese sechs Nachkommen von *I*, allein in Folge der Vererbung, beträchtlich von den acht Nachkommen von *A* abweichen; überdies wurde angenommen, daß diese zwei Gruppen sich in auseinander gehenden Richtungen verändert haben. Auch sind die mittleren Arten, welche die ursprünglichen Species *A* und *I* mit einander verbanden (was zu beachten sehr wichtig ist), mit Ausnahme von *F* sämmtlich erloschen, ohne Nachkommenschaft zu hinterlassen. Daher werden die sechs neuen von *I* entsprossenen und die acht von *A* abgeleiteten Species sich zu zwei sehr verschiedenen Gattungen oder sogar Unterfamilien erhoben haben.

So kommt es, wie ich meine, daß zwei oder mehr Gattungen durch Abänderung der Nachkommen aus zwei oder mehr Arten eines und desselben Genus entspringen können. Und von den zwei oder mehr Stammarten ist angenommen worden, daß sie von einer Art einer früheren Gattung herrühren. In unserem Schema ist dies durch die unterbrochenen Linien unter den großen Buchstaben *A*–*L* angedeutet, welche abwärts gegen einen einzigen Punkt convergiren. Dieser Punkt stellt eine einzelne Species, die angenommene Stammart aller unserer neuen Subgenera und Genera vor.

[144] Es ist der Mühe werth, einen Augenblick bei dem Character der neuen Art F^{14} zu verweilen, von welcher angenommen wird, daß sie ohne große Divergenz des Characters zu erfahren, die Form von *F* unverändert oder mit nur geringer Abänderung ererbt habe. In diesem Falle werden ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu den andern vierzehn neuen Arten eigenthümlicher und weiter Art sein. Von einer zwischen den zwei jetzt als erloschen und unbekannt angenommenen Stammarten *A* und *I* stehenden Species abstammend, wird sie einigermaßen das Mittel zwischen den zwei von diesen Arten abgeleiteten Gruppen halten. Da aber beide Gruppen in ihren Characteren vom Typus ihrer Stammeltern auseinandergelaufen sind, so wird die neue Art F^{14} das Mittel nicht unmittelbar zwischen ihnen, sondern vielmehr zwischen den Typen beider Gruppen halten; und jeder Naturforscher dürfte im Stande sein, sich ein Beispiel dieser Art in’s Gedächtnis zu rufen.

In dem Schema entspricht nach unserer bisherigen Annahme jeder Abstand zwischen zwei Horizontalen tausend Generationen; er kann aber auch einer Million oder mehreren Millionen von Generationen und zugleich einen entsprechenden Theil der aufeinander folgenden Schichten unserer Erdrinde mit organischen Resten entsprechen. In unserem Capitel über Geologie werden wir wieder auf diesen Gegenstand zurück zu kommen haben und werden dann, denke ich, finden, daß unser Bild geeignet ist, Licht über die Verwandtschaft erloschener Wesen zu verbreiten, die, wenn auch im Allgemeinen zu denselben Ordnungen, Familien oder Gattungen mit den jetzt lebenden gehörig, doch in ihrem Character oft in gewissem Grade das Mittel zwischen jetzt lebenden Gruppen halten; und man wird diese Thatsache begreiflich finden, da die erloschenen Arten in sehr frühen Zeiten gelebt haben, wo die Verzweigungen der Nachkommenschaft noch wenig auseinander gegangen waren.

Ich finde keinen Grund, den Verlauf der Abänderung, wie er bisher auseinander gesetzt worden, bloß auf die Bildung der Gattungen zu beschränken. Nehmen wir in unserem Schema den von jeder successiven Gruppe auseinander-strahlender punktirter Linien dargestellten Betrag von Abänderung sehr groß an, so werden die mit a^{14} bis p^{14}, mit b^{14} bis f^{14} und mit o^{14} bis m^{14} bezeichneten Formen drei sehr verschiedene Genera darstellen. Wir werden dann auch zwei von *I* abgeleitete sehr verschiedene Gattungen haben, welche von den Nachkommen [145]

von *A* sehr abweichen. Diese beiden Gruppen von Gattungen werden daher zwei distincte Familien oder Ordnungen bilden, je nach dem Maße der vom Schema dargestellten divergenten Abänderung. Und diese zwei neuen Familien oder Ordnungen leiten sich von zwei Arten der ursprünglichen Gattung her, die selbst wieder als von einer noch älteren und unbekannten Form abstammend angenommen werden.

Wir haben gesehen, daß es in jedem Lande die Arten der größeren Gattungen sind, welche am öftesten Varietäten oder anfangende Arten bilden. Dies war in der That zu erwarten; denn, wie die natürliche Zuchtwahl durch eine im Kampf um's Dasein vor den anderen bevorzugte Form wirkt, so wird sie hauptsächlich auf diejenigen wirken, welche bereits einige Vortheile voraus haben; und die Größe einer Gruppe zeigt, daß ihre Arten von einem gemeinsamen Vorfahren einige Vorzüge gemeinschaftlich ererbt haben. Daher wird der Wettkampf in Erzeugung neuer und abgeänderter Sprößlinge hauptsächlich zwischen den größeren Gruppen stattfinden, welche sich alle an Zahl zu vergrößern streben. Eine große Gruppe wird langsam eine andere große Gruppe überwinden, deren Zahl verringern und so deren Aussicht auf künftige Abänderung und Verbesserung vermindern. Innerhalb einer und derselben großen Gruppe werden die späteren und höher vervollkommneten Untergruppen immer bestrebt sein, durch Verzweigung und durch Besetzung von möglichst vielen Stellen im Staate der Natur die früheren und minder vervollkommneten Untergruppen allmählich zu verdrängen. Kleine und unterbrochene Gruppen und Untergruppen werden endlich verschwinden. In Bezug auf die Zukunft kann man vorhersagen, daß diejenigen Gruppen organischer Wesen, welche jetzt groß und siegreich und am wenigsten durchbrochen sind, d. h. bis jetzt am wenigsten durch Erlöschung gelitten haben, noch auf lange Zeit hinaus zunehmen werden. Welche Gruppen aber zuletzt vorwalten werden, kann niemand vorhersagen; denn wir wissen, daß viele Gruppen von ehedem sehr ausgedehnter Entwickelung heutzutage erloschen sind. Blicken wir noch weiter in die Zukunft hinaus, so läßt sich voraussehen, daß in Folge der fortdauernden und steten Zunahme der großen Gruppen eine Menge kleiner gänzlich erlöschen wird ohne abgeänderte Nachkommen zu hinterlassen, und daß demgemäß von den zu irgend einer Zeit lebenden Arten nur äußerst wenige ihre Nachkommenschaft bis in eine ferne [146] Zukunft erstrecken werden. Ich werde in dem Capitel über Classification auf diesen Gegenstand zurückzukommen haben und will hier nur noch bemerken, daß es uns, da nach dieser Ansicht nur äußerst wenige der ältesten Species Abkömmlinge bis auf den heutigen Tag hinterlassen haben und die Abkömmlinge von einer und derselben Species heutzutage eine Classe bilden, begreiflich werden muß, warum es in jeder Hauptabtheilung des Pflanzen- und Thierreiches nur so wenige Classen gebe. Obwohl indessen nur äußerst wenige der ältesten Arten noch jetzt lebende und abgeänderte Nachkommen hinterlassen haben, so mag doch die Erde in den ältesten geologischen Zeitabschnitten fast eben so bevölkert gewesen sein mit zahlreichen Arten aus mannichfaltigen Gattungen, Familien, Ordnungen und Classen, wie heutigen Tages.

Über die Stufe, bis zu welcher die Organisation sich zu erheben strebt.

Natürliche Zuchtwahl wirkt ausschließlich durch Erhaltung und Häufung solcher Abweichungen, welche dem Geschöpfe, das sie betreffen, unter den organischen und unorganischen Bedingungen des Lebens, welchen es in allen Perioden des Lebens ausgesetzt ist, nützlich sind. Das Endergebnis ist, daß jedes Geschöpf einer immer größeren Verbesserung im Verhältnis zu seinen Lebensbedingungen entgegenstrebt. Diese Verbesserung führt unvermeidlich zu der stufenweisen Vervollkommnung der Organisation der Mehrzahl der über die ganze Erdoberfläche verbreiteten Wesen. Doch kommen wir hier auf einen sehr schwierigen Gegenstand; denn noch kein Naturforscher hat eine allgemein befriedigende Definition davon gegeben, was unter Vervollkommnung der Organisation zu verstehen sei. Bei den Wirbelthieren kommt deren geistige Befähigung und Annäherung an den Körperbau des Menschen offenbar mit in Betracht. Man könnte glauben, daß die Größe der Veränderungen, welche die verschiedenen Theile und Organe während ihrer Entwickelung vom Embryozustande an bis zum reifen Alter zu durchlaufen haben, als Maßstab der Vergleichung dienen könne; doch kommen Fälle vor, wie bei gewissen parasitischen Krustern, wo mehrere Theile des Körpers unvollkommener werden, so daß man das reife Thier nicht höher organisirt als eine Larve nennen kann. Von Baer's Maßstab scheint noch der beste und allgemeinst anwendbare [147] zu sein, nämlich das Maß der Differenzirung der verschiedenen Theile eines und desselben Thieres „im reifen Alter“, wie ich hinzufügen möchte, und ihre Specialisation für verschiedene Verrichtungen, oder Vollständigkeit der Theilung der physiologischen Arbeit, wie H. Milne Edwards sagen würde. Was für ein dunkler Gegenstand dies aber ist, sehen

wir, wenn wir z. B. die Fische betrachten, unter denen manche Naturforscher diejenigen am höchsten stellen, welche wie die Haie, sich den Reptilien am meisten nähern, während andere die gewöhnlichen Knochenfische oder Teleosteer als die höchsten ansehen, weil sie die ausgebildeste Fischform haben und am meisten von allen anderen Wirbelthierclassen abweichen. Noch deutlicher erkennen wir die Schwierigkeit, wenn wir uns zu den Pflanzen wenden, wo der von der geistigen Befähigung hergenommene Maßstab natürlich ganz wegfällt; und hier stellen einige Botaniker diejenigen Pflanzen am höchsten, welche sämmtliche Organe, wie Kelch- und Kronenblätter, Staubfäden und Staubwege in jeder Blüthe vollständig entwickelt besitzen, während Andere wohl mit mehr Recht jene für die vollkommensten erachten, deren verschiedene Organe stärker metamorphosirt und auf geringere Zahlen zurückgeführt sind.

Nehmen wir den Betrag der Differenzirung und Specialisirung der einzelnen Organe in jedem Wesen im erwachsenen Zustande als den besten Maßstab für die Höhe der Organisation der Formen an (was mithin auch die fortschreitende Entwickelung des Gehirnes für die geistigen Zwecke mit in sich begreift), so muß die natürliche Zuchtwahl offenbar zur Erhöhung oder Vervollkommnung führen; denn alle Physiologen geben zu, daß die Specialisirung seiner Organe, insofern sie in diesem Zustande ihre Aufgaben besser erfüllen, für jeden Organismus von Vortheil ist; und daher liegt Häufung der zur Specialisirung führenden Abänderungen innerhalb des Zieles der natürlichen Zuchtwahl. Auf der andern Seite sehen wir aber auch, daß es unter Berücksichtigung des Umstandes, daß alle organischen Wesen sich in raschem Verhältnis zu vervielfältigen und jeden noch nicht oder nur schlecht besetzten Platz im Haushalte der Natur einzunehmen streben, der natürlichen Zuchtwahl wohl möglich ist, ein organisches Wesen solchen Verhältnissen anzupassen, wo ihm manche Organe nutzlos oder überflüssig sind, und in derartigen Fällen wird Rückschritt auf der Stufenleiter der Organisation stattfinden. Ob die Organisation im Ganzen seit den frühesten geologischen Zeiten bis jetzt wirklich fortgeschritten [148] sei, wird zweckmäßiger in unserem Capitel über die geologische Aufeinanderfolge der Wesen zu erörtern sein.

Man könnte nun aber einwenden, wie es denn komme, daß, wenn hiernach alle organischen Wesen bestrebt sind, höher auf der Stufenleiter emporzusteigen, auf der ganzen Erdoberfläche noch eine Menge der unvollkommensten Wesen vorhanden sind, und warum in jeder großen Classe einige Formen viel höher als die andern entwickelt sind? Warum haben diese höher ausgebildeten Formen nicht schon überall die minder vollkommenen ersetzt und vertilgt? Lamarck, der an eine angeborene und unvermeidliche Neigung zur Vervollkommnung in allen Organismen glaubte, scheint diese Schwierigkeit so stark gefühlt zu haben, daß er sich zur Annahme veranlaßt sah, einfache Formen würden fortwährend durch Generatio spontanea neu erzeugt. Indessen hat die Wissenschaft auf ihrer jetzigen Stufe diese Annahme noch nicht bewiesen, was auch vielleicht die Zukunft noch enthüllen mag. Nach meiner Theorie dagegen bietet die ununterbrochene Existenz niedrig organisirter Thiere keine Schwierigkeit dar; denn die natürliche Zuchtwahl oder das Überleben des Passendsten schließt denn doch nicht nothwendig fortschreitende Entwickelung ein; sie benützt nur solche Abänderungen, welche auftreten und für jedes Wesen in seinen verwickelten Lebensbeziehungen vortheilhaft sind. Und nun kann man fragen, welchen Vortheil (so weit wir urtheilen können) ein Infusorium, ein Eingeweidewurm, oder selbst ein Regenwurm davon haben könne, hoch organisirt zu sein? Wäre dies kein Vortheil, so würden diese Formen auch durch natürliche Zuchtwahl wenig oder gar nicht vervollkommnet werden und mithin für unendliche Zeiten auf ihrer tiefen Organisationsstufe stehen bleiben. In der That lehrt uns die Geologie, daß einige der niedrigsten Formen, wie Infusorien und Rhizopoden, schon seit unermeßlichen Zeiten nahezu auf ihrer jetzigen Stufe stehen geblieben sind. Demungeachtet möchte es voreilig sein anzunehmen, daß die meisten der vielen jetzt vorhandenen niedrigen Formen seit dem ersten Erwachen des Lebens keinerlei Vervollkommnung erfahren hätten; denn jeder Naturforscher, der je solche Organismen zergliedert hat, welche jetzt für sehr niedrig auf der Stufenleiter der Natur gelten, muß oft über deren wunderbare und herrliche Organisation erstaunt gewesen sein.

Nahezu dieselben Bemerkungen lassen sich hinsichtlich der großen Verschiedenheit zwischen den Graden der Organisationshöhe innerhalb [149] einer und derselben großen Gruppe machen; so z. B. hinsichtlich des gleichzeitigen Vorkommens von Säugethieren und Fischen bei den Wirbelthieren oder von Mensch und *Ornithorhynchus* bei den Säugethieren, von Hai und *Amphioxus* bei den Fischen, indem dieser letztere Fisch sich in

der äußersten Einfachheit seiner Organisation den wirbellosen Thieren nähert. Aber Säugethiere und Fische gerathen kaum in Concurrenz miteinander; das Fortschreiten gewisser Säugethiere oder auch der ganzen Classe auf die oberste Stufe der Organisation wird sie nicht dahin führen, die Stelle der Fische einzunehmen. Die Physiologen glauben, das Gehirn müsse mit warmem Blute versorgt werden, um seine höchste Thätigkeit zu entfalten, und dazu ist Luftrespiration nothwendig, so daß warmblütige Säugethiere, wenn sie das Wasser bewohnen, den Fischen gegenüber sogar in gewissem Nachtheile sind, weil sie des Athmens wegen beständig an die Oberfläche zu kommen haben. Eben so werden in der Classe der Fische Glieder der Familie der Haie wahrscheinlich nicht geneigt sein, den *Amphioxus* zu ersetzen; denn dieser hat, wie ich von Fritz Müller höre, eine anomale Annelide zum einzigen Genossen und Concurrenten auf dem unfruchtbaren sandigen Ufer von Süd-Brasilien. Die drei untersten Säugethierordnungen, die Beutelthiere, die Zahnlosen und die Nager existiren in Süd-America in einerlei Gegend gleichzeitig mit zahlreichen Affen, und stören wahrscheinlich einander wenig. Obwohl die Organisation im Ganzen auf der ganzen Erde im Fortschreiten begriffen sein kann, so wird die Stufenleiter der Vollkommenheit doch immer noch viele Abstufungen darbieten; denn die hohe Organisationsstufe gewisser ganzer Classen oder einzelner Glieder einer jeden derselben führen in keiner Weise nothwendig zum Erlöschen derjenigen Gruppen, mit welchen sie nicht in nahe Concurrenz treten. In einigen Fällen scheinen tief organisirte Formen, wie wir hernach sehen werden, sich bis auf den heutigen Tag dadurch erhalten zu haben, daß sie eigenthümliche oder abgesonderte Wohnorte haben, wo sie einer weniger heftigen Concurrenz ausgesetzt gewesen sind und wo ihre geringe Anzahl die Aussicht auf das Auftreten begünstigender Abänderungen geschmälert hat.

Endlich glaube ich, daß das Vorkommen zahlreicher niedrig organisirter Formen über die ganze Erdoberfläche von verschiedenen Ursachen herrühre. In einigen Fällen mag es an Abänderungen oder individuellen Verschiedenheiten von vortheilhafter Art gefehlt haben, [150] mit deren Hülfe die natürliche Zuchtwahl zu wirken und welche sie zu häufen vermocht hätte. Wahrscheinlich in keinem Falle ist die Zeit ausreichend gewesen, um den höchsten möglichen Grad der Entwickelung zu erreichen. In einigen wenigen Fällen ist wohl auch das eingetreten, was wir einen Rückschritt der Organisation nennen müssen. Aber die Hauptursache liegt in der Thatsache, daß unter sehr einfachen Lebensbedingungen eine hohe Organisation ohne Nutzen, möglicherweise sogar von wirklichem Nachtheil sein kann, weil sie zarter, empfindlicher und leichter zu stören und zu beschädigen ist.

Wenn man auf das erste Erwachen des Lebens zurückblickt, wo alle organischen Wesen, wie wir uns wohl vorstellen können, noch die einfachste Structur besaßen: wie können da, hat man gefragt, die ersten Fortschritte in der Vervollkommnung oder der Differenzirung der Organe begonnen haben? Herbert Spencer würde wahrscheinlich antworten, daß, sobald die einfachen einzelligen Organismen durch Wachsthum oder Theilung zu mehrzelligen Gebilden geworden oder auf eine sie tragende Fläche geheftet worden wären, sein Gesetz in Wirksamkeit getreten sei, daß nämlich „homologe Einheiten irgend welcher Ordnung in dem Verhältnisse differenzirt werden, als ihre Beziehungen zu den auf sie wirkenden Kräften verschieden werden“. Da uns aber keine Thatsachen leiten können, so ist alle Speculation über diesen Punkt beinahe nutzlos. Es wäre jedoch ein Irrthum, anzunehmen, daß kein Kampf um’s Dasein und mithin keine natürliche Zuchtwahl eher stattgefunden hätte, als bis erst vielerlei Formen hervorgebracht worden wären. Abänderungen einer einzelnen Art auf einem abgesonderten Standorte mögen vortheilhaft gewesen sein und so entweder die ganze Masse von Individuen umgestaltet oder die Entstehung zweier verschiedenen Formen vermittelt haben. Doch ich muß auf dasjenige zurückkommen, was ich schon am Ende der Einleitung ausgesprochen habe, daß sich Niemand wundern darf, wenn jetzt noch Vieles in Bezug auf den Ursprung der Arten unerklärt bleiben muß, wenn wir unsere gänzliche Unwissenheit über die Wechselbeziehungen der Erdenbewohner während der Jetztzeit und noch mehr während der verflossenen Perioden ihrer Geschichte in Rechnung bringen.

Convergenz des Characters.

H. C. Watson glaubt, ich habe die Wichtigkeit des Princips der Divergenz der Charactere (an welches er jedoch offenbar selbst glaubt) [151] überschätzt, und sagt, daß auch die „Convergenz der Charactere“, wie man es nennen könne, mit in Betracht zu ziehen sei. Wenn zwei Species von zwei verschiedenen, aber verwandten Gattungen eine

Anzahl neuer divergenter Arten hervorgebracht hätten, so könnte man sich wohl vorstellen, daß diese sich so sehr einander näherten, daß sie sämmtlich in eine und dieselbe Gattung zusammenzustellen wären; hierbei würden also die Nachkommen zweier verschiedener Gattungen in eine convergiren. Es würde aber in den meisten Fällen äußerst voreilig sein, eine große und allgemeine Aehnlichkeit der Bildung bei den modificirten Nachkommen weit von einander verschiedener Formen einer Convergenz zuzuschreiben. Die Form eines Krystalls wird nur durch die molecularen Kräfte bestimmt, und es hat nichts Ueberraschendes, daß unähnliche Substanzen zuweilen eine und dieselbe Form annehmen; bei organischen Wesen aber muß man sich daran erinnern, daß die Form eines jeden von einer unendlichen Menge complicirter Beziehungen abhängt, nämlich von den aufgetretenen Abänderungen, welche von Ursachen herrühren, die viel zu verwickelt sind, um einzeln verfolgt werden zu können, – von der Natur der Abänderungen, welche erhalten oder ausgewählt worden sind, und dies hängt von den umgebenden physikalischen Bedingungen und in einem noch höheren Grade von den umgebenden Organismen ab, mit denen jedes Wesen in Concurrenz gekommen ist, – und endlich von der Vererbung (an sich schon ein fluctuirendes Element) von zahllosen Vorfahren, deren Formen sämmtlich wieder durch gleicherweise complicirte Verhältnisse bestimmt worden sind. Es ist unglaublich, daß die Nachkommen zweier Organismen, welche ursprünglich in einer auffallenden Art und Weise von einander abweichen, später je so nahe convergiren sollten, daß sie sich einer Identität durch ihre gesammte Organisation näherten. Wäre dies eingetreten, so würden wir, unabhängig von einem genetischen Zusammenhang, derselben Form wiederholt in weit von einander entfernt liegenden geologischen Formationen begegnen; und hier widerspricht der Ausschlag des thatsächlichen Beweismaterials jeder derartigen Annahme.

Watson hat auch eingewendet, daß die fortwährende Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl mit Divergenz der Charactere zuletzt zu einer unbegrenzten Anzahl von Artenformen führen müsse. Was die bloß unorganischen äußeren Lebensbedingungen betrifft, so scheint es wohl wahrscheinlich, daß sich bald eine genügende Anzahl von Species [152] allen erheblicheren Verschiedenheiten der Wärme, der Feuchtigkeit u. s. w. angepaßt haben würde; – doch gebe ich vollkommen zu, daß die Wechselbeziehungen zwischen den organischen Wesen erheblicher sind; und in dem Maße als die Zahl der Arten in jedem Lande sich beständig vermehrt, müssen auch die organischen Lebensbedingungen immer verwickelter werden. Demgemäß scheint es denn beim ersten Anblick keine Grenze für den Betrag nutzbarer Structurvervielfältigung und somit auch keine für die hervorzubringende Artenzahl zu geben. Wir wissen nicht, daß selbst das reichlichst bevölkerte Gebiet der Erdoberfläche vollständig mit specifischen Formen versorgt sei; am Cap der guten Hoffnung und in Australien, die eine so erstaunliche Menge von Arten darbieten, sind noch viele europäische Arten naturalisirt worden. Die Geologie jedoch lehrt uns, daß von der früheren Zeit der langen Tertiärperiode an die Zahl der Molluskenarten und von dem mittleren Theile derselben Periode an die Zahl der Säugethiere nicht bedeutend oder gar nicht zugenommen hat. Was ist es nun, daß die unendliche Zunahme der Artenzahl beeinträchtigt? Die Summe des Lebens (ich meine nicht die Zahl der Artenformen) auf einem gegebenen Gebiete muß eine von den physikalischen Verhältnissen bedingte Grenze haben, so daß, wenn dasselbe von sehr vielen Arten bewohnt ist, jede oder nahezu jede Art nur durch wenige Individuen vertreten sein wird; und solche Species befinden sich mithin in Gefahr, schon durch eine zufällige Schwankung in der Natur der Jahreszeiten oder in der Zahl ihrer Feinde zu Grunde zu gehen. Der Vertilgungsproceß wird in diesen Fällen rasch von Statten gehen, während die Neubildung der Arten stets langsam erfolgen muß. Nehmen wir den äußersten Fall an, daß es in England eben so viele Arten als Individuen gäbe, so würde der erste strenge Winter oder trockene Sommer Tausende und Tausende von Arten zu Grunde richten. Seltene Arten (und jede Art wird selten werden, wenn die Artenzahl in einer Gegend in’s Unendliche wächst) werden nach dem oft entwickelten Principe in einem gegebenen Zeitraume nur wenige vortheilhafte Abänderungen darbieten, folglich wird der Proceß der Erzeugung neuer specifischer Formen hierdurch verlangsamt werden. Wird eine Art sehr selten, so muß auch die Paarung unter nahen Verwandten, die nahe Inzucht, zu ihrer Vertilgung mitwirken; es haben einige Schriftsteller diesen Umstand als Grund für das allmähliche Aussterben des Auerochsen in Lithauen, des Hirsches in Schottland, des Bären [153] in Norwegen u. s. w. angeführt. Endlich (und dies scheint mir das Wichtigste zu sein) wird eine herrschende Species, die bereits viele Concurrenten in ihrer eigenen Heimath überwunden hat, sich immer weiter auszubreiten und andere zu verdrängen

streben. Alphons DeCandolle hat gezeigt, daß diejenigen Arten, welche sich weit ausbreiten, gewöhnlich nach sehr weiter Ausbreitung streben und daher in die Lage kommen, in verschiedenen Flächengebieten verschiedene Mitbewerber zu verdrängen und zu vertilgen und somit die übermäßige Zunahme specifischer Formen in der ganzen Welt zu hemmen. Dr. Hooker hat kürzlich nachgewiesen, daß auf der Südostspitze Australiens, wo offenbar viele Eindringlinge aus mancherlei Weltgegenden vorkommen, die endemischen australischen Arten sehr an Zahl abgenommen haben. Ich maße mir nicht an zu sagen, welches Gewicht allen diesen Momenten beizulegen sei; doch müssen sie im Vereine miteinander jedenfalls der Neigung zu einer unendlichen Vermehrung der Artenformen in jeder Gegend eine Grenze setzen.

Zusammenfassung des Capitels.

Wenn unter sich ändernden Lebensbedingungen die organischen Wesen in beinahe allen Theilen ihres Baues individuelle Verschiedenheiten darbieten, was, wie ich glaube, nicht bestritten werden kann; wenn ferner wegen des geometrischen Verhältnisses ihrer Vermehrung alle Arten in irgend einem Alter, zu irgend einer Jahreszeit und in irgend einem Jahre einen heftigen Kampf um ihr Dasein zu kämpfen haben, was sicher nicht zu läugnen ist: dann meine ich im Hinblick auf die unendliche Verwickelung der Beziehungen aller organischen Wesen zu einander und zu ihren Lebensbedingungen, welche eine endlose Verschiedenartigkeit einer ihnen vortheilhaften Organisation, Constitution und Lebensweise verursachen, daß es eine ganz außerordentliche Thatsache sein würde, wenn nicht jeweils auch eine zu eines jeden Wesens eigener Wohlfahrt dienende Abänderung vorgekommen wäre, wie deren so viele vorgekommen, die dem Menschen vortheilhaft waren. Wenn aber solche für ein organisches Wesen nützliche Abänderungen wirklich vorkommen, so werden sicherlich die dadurch ausgezeichneten Individuen die meiste Aussicht haben, in dem Kampfe um's Dasein erhalten zu werden, und nach dem mächtigen Princip der Vererbung werden diese wieder danach streben, ähnlich ausgezeichnete Nachkommen zu bilden. Dies Princip der Erhaltung oder des Ueberlebens des [154] Passendsten habe ich der Kürze wegen natürliche Zuchtwahl genannt; es führt zur Vervollkommnung eines jeden Geschöpfes seinen organischen und unorganischen Lebensbedingungen gegenüber und mithin auch in den meisten Fällen zu dem, was man als eine Vervollkommnung der Organisation ansehen muß. Demungeachtet werden tiefer stehende und einfache Formen lange andauern, wenn sie ihren einfachen Lebensbedingungen gut angepaßt sind.

Die natürliche Zuchtwahl kann nach dem Princip der Vererbung einer Eigenschaft in entsprechenden Altern eben so leicht das Ei, den Samen oder das Junge wie das Erwachsene modificiren. Bei vielen Thieren wird die geschlechtliche Zuchtwahl noch die gewöhnliche Zuchtwahl unterstützt haben, indem sie den kräftigsten und geeignetsten Männchen die zahlreichste Nachkommenschaft sicherte. Geschlechtliche Auswahl vermag auch solche Charactere zu verleihen, welche den Männchen allein in ihren Kämpfen oder in ihrer Mitbewerbung mit andern Männchen nützlich sind, und diese Charactere werden einem Geschlechte oder beiden überliefert je nach der vorherrschenden Form der Vererbung.

Ob nun aber die natürliche Zuchtwahl zur Anpassung der verschiedenen Lebensformen an die mancherlei äußeren Bedingungen und Stationen wirklich mitgewirkt habe, muß nach dem allgemeinen Sinn und dem Werthe der in den folgenden Capiteln zu liefernden Beweise beurtheilt werden. Doch haben wir bereits gesehen, daß dieselbe auch Austilgung verursacht, und die Geologie zeigt uns klar, in welch' ausgedehntem Grade die Vertilgung bereits in die Geschichte der organischen Welt eingegriffen hat. Auch führt natürliche Zuchtwahl zur Divergenz der Charactere; denn je mehr die Wesen in Structur, Lebensweise und Constitution abändern, desto mehr kann eine große Zahl derselben auf einer gegebenen Fläche neben einander bestehen, – wofür man die Beweise bei Betrachtung der Bewohner eines kleinen Landflecks oder der naturalisirten Erzeugnisse in fremden Ländern findet. Je mehr daher während der Umänderung der Nachkommen einer jeden Art und während des beständigen Kampfes aller Arten um Vermehrung ihrer Individuenzahl jene Nachkommen differenzirt werden, desto besser wird ihre Aussicht auf Erfolg im Ringen um's Dasein sein. Auf diese Weise streben die kleinen Verschiedenheiten zwischen den Varietäten einer und derselben Species dahin, stets größer zu werden, bis sie den größeren Verschiedenheiten zwischen den Arten einer Gattung oder selbst zwischen verschiedenen Gattungen gleich kommen.

[155] Wir haben gesehen, daß es die gemeinen, die weit verbreiteten und allerwärts zerstreuten Arten großer Gattungen in jeder Classe sind, die am meisten abändern; und diese streben dahin auf ihre abgeänderten Nachkommen dieselbe Ueberlegenheit zu vererben, welche sie jetzt in ihrem Vaterlande zu herrschenden machen. Natürliche Zuchtwahl führt, wie so eben bemerkt worden, zur Divergenz der Charactere und zu starker Austilgung der minder vollkommenen und der mittleren Lebensformen. Aus diesen Principien lassen sich die Natur der Verwandtschaften und die im Allgemeinen deutliche Verschiedenheit der unzähligen organischen Wesen aus jeder Classe auf der ganzen Erdoberfläche erklären. Es ist eine wirklich wunderbare Thatsache, obwohl wir das Wunder aus Vertrautheit damit zu übersehen pflegen, daß alle Thiere und Pflanzen durch alle Zeiten und allen Raum so miteinander verwandt sind, daß sie Gruppen bilden, die andern subordinirt sind, so daß nämlich, wie wir allerwärts erkennen, Varietäten einer Art einander am nächsten stehen; daß Arten einer Gattung weniger und ungleiche Verwandtschaft zeigen und Untergattungen und Sectionen bilden, daß Arten verschiedener Gattungen einander viel weniger nahe stehen, und daß Gattungen mit verschiedenen Verwandtschaftsgraden zu einander Unterfamilien, Familien, Ordnungen, Unterclassen und Classen zusammensetzen. Die verschiedenen einer Classe untergeordneten Gruppen können nicht in einer Linie aneinander gereihet werden, sondern scheinen vielmehr um gewisse Punkte und diese wieder um andere Mittelpunkte gruppirt zu sein, und so weiter in fast endlosen Kreisen. Aus der Ansicht, daß jede Art unabhängig von der andern geschaffen worden sei, kann ich keine Erklärung dieser Art von Classification entnehmen; sie ist aber erklärlich durch die Erblichkeit und durch die zusammengesetzte Wirkungsweise der natürlichen Zuchtwahl, welche Austilgung der Formen und Divergenz der Charactere verursacht, wie mit Hülfe der schematischen Darstellung gezeigt worden ist.

Die Verwandtschaften aller Wesen einer Classe zu einander sind manchmal in Form eines großen Baumes dargestellt worden. Ich glaube, dieses Bild entspricht sehr der Wahrheit. Die grünen und knospenden Zweige stellen die jetzigen Arten, und die in vorangehenden Jahren entstandenen die lange Aufeinanderfolge erloschener Arten vor. In jeder Wachsthumsperiode haben alle wachsenden Zweige nach allen Seiten hinaus zu treiben und die umgebenden Zweige und Äste [156] zu überwachsen und zu unterdrücken gestrebt, ganz so wie Arten und Artengruppen andere Arten in dem großen Kampfe um's Dasein überwältigt haben. Die großen in Zweige getheilten und in immer kleinere und kleinere Verzweigungen abgetheilten Äste sind zur Zeit, wo der Stamm noch jung, selbst knospende Zweige gewesen; und diese Verbindung der früheren mit den jetzigen Knospen durch sich verästelnde Zweige mag ganz wohl die Classification aller erloschenen und lebenden Arten in, andern Gruppen subordinirte Gruppen darstellen. Von den vielen Zweigen, welche munter gediehen, als der Baum noch ein bloßer Busch war, leben nur noch zwei oder drei, die jetzt als mächtige Äste alle anderen Verzweigungen abgeben; und so haben von den Arten, welche in längst vergangenen geologischen Zeiten lebten, nur sehr wenige noch lebende und abgeänderte Nachkommen. Von der ersten Entwickelung eines Baumes an ist mancher Ast und mancher Zweig verdorrt und verschwunden, und diese verlorenen Äste von verschiedener Größe mögen jene ganzen Ordnungen, Familien und Gattungen vorstellen, welche, uns nur im fossilen Zustande bekannt, keine lebenden Vertreter mehr haben. Wie wir hier und da einen vereinzelten dünnen Zweig aus einer Gabeltheilung tief unten am Stamme hervorkommen sehen, welcher durch irgend einen Zufall begünstigt an seiner Spitze noch fortlebt, so sehen wir zuweilen ein Thier, wie *Ornithorhynchus* oder *Lepidosiren*, welches durch seine Verwandtschaften gewissermaßen zwei große Zweige der belebten Welt, zwischen denen es in der Mitte steht, mit einander verbindet und vor einer verderblichen Concurrenz offenbar dadurch gerettet worden ist, daß es irgend eine geschützte Station bewohnte. Wie Knospen durch Wachsthum neue Knospen hervorbringen und, wie auch diese wieder, wenn sie kräftig sind, sich nach allen Seiten ausbreiten und viele schwächere Zweige überwachsen, so ist es, wie ich glaube, durch Zeugung mit dem großen Baume des Lebens ergangen, der mit seinen todten und abgebrochenen Ästen die Erdrinde erfüllt, und mit seinen herrlichen und sich noch immer weiter theilenden Verzweigungen ihre Oberfläche bekleidet.

← Drittes Capitel	Nach oben	Fünftes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Fünftes Capitel

← Viertes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Sechstes Capitel →

[157]

Fünftes Capitel.
Gesetze der Abänderung.

Wirkungen veränderter Bedingungen. — Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe in Verbindung mit natürlicher Zuchtwahl; — Flieg- und Sehorgane. — Acclimatisirung. — Correlative Abänderung. — Compensation und Öconomie des Wachsthums. — Falsche Wechselbeziehungen. — Vielfache, rudimentäre und niedrig organisirte Bildungen sind veränderlich. — In ungewöhnlicher Weise entwickelte Theile sind sehr veränderlich; — specifische mehr als Gattungscharactere. — Secundäre Sexualcharactere veränderlich. — Zu einer Gattung gehörige Arten variiren auf analoge Weise. — Rückschlag zu längst verlorenen Characteren. — Zusammenfassung.

Ich habe bisher von den Abänderungen – die so gemein und mannichfaltig im Culturzustande der Organismen und in etwas minderem Grade häufig in der freien Natur sind – zuweilen so gesprochen, als ob dieselben vom Zufall veranlaßt wären. Dies ist natürlich eine ganz incorrecte Ausdrucksweise; sie dient aber dazu unsere gänzliche Unwissenheit über die Ursache jeder besonderen Abweichung zu beurkunden. Einige Schriftsteller sehen es ebensosehr für die Function des Reproductivsystemes an, individuelle Verschiedenheiten oder ganz leichte Abweichungen des Baues hervorzubringen, wie das Kind den Eltern gleich zu machen. Aber die Thatsache des viel häufigeren Vorkommens von Abänderungen sowohl als von Monstrositäten bei den der Domestication unterworfenen als bei den im Naturzustande lebenden Organismen und die größere Veränderlichkeit der Arten mit weiten Verbreitungsgebieten als der mit beschränkter Verbreitung leiten mich zu der Folgerung, daß Variabilität in directer Beziehung zu den Lebensbedingungen steht, welchen jede Art mehrere Generationen lang ausgesetzt gewesen ist. Ich habe im ersten Capitel zu zeigen versucht, daß veränderte Bedingungen auf zweierlei Weise wirken, direct auf die ganze Organisation oder nur auf gewisse Theile, und indirect auf das Reproductivsystem. In allen diesen Fällen sind zwei Factoren vorhanden, die Natur des Organismus, welches der weitaus wichtigste [158] von beiden ist, und die Natur der Bedingungen. Die directe Wirkung veränderter Bedingungen führt zu bestimmten oder unbestimmten Resultaten. Im letzten Falle scheint die Organisation plastisch geworden zu sein, und wir finden eine große fluctuirende Variabilität. Im ersteren Falle ist die Natur des Organismus derartig, daß sie leicht nachgibt, wenn sie gewissen Bedingungen unterworfen wird, und alle oder nahezu alle Individuen werden in derselben Weise modificirt.

In wie weit Verschiedenheiten der äußeren Bedingungen, wie Clima, Nahrung u. s. w. in einer bestimmten Weise eingewirkt haben, ist sehr schwer zu entscheiden. Wir haben Grund zu glauben, daß im Laufe der Zeit die Wirkungen größer gewesen sind, als es durch irgend welche klare Belege als wirklich geschehen nachgewiesen werden kann. Wir können aber getrost schließen, daß die zahllosen zusammengesetzten Anpassungen des Baues, welche wir durch die ganze Natur zwischen verschiedenen organischen Wesen bestehen sehen, nicht einfach einer solcher Wirkung zugeschrieben werden können. In den folgenden Fällen scheinen die Lebensbedingungen eine geringe bestimmte Wirkung hervorgebracht zu haben. Edward Forbes behauptet, daß Conchylien an der südlichen Grenze ihres Verbreitungsbezirks und wenn sie in seichtem Wasser leben, glänzendere Farben annehmen, als dieselbe Art in ihrem nördlicheren Verbreitungsbezirk oder in größeren Tiefen darbietet. Doch ist dies gewiß nicht für alle Fälle richtig. Gould glaubt, daß Vögel derselben Art in einer stets heiteren Atmosphäre glänzender gefärbt sind, als wenn sie auf einer Insel oder in der Nähe der Küste leben. So ist auch Wollaston überzeugt, daß der Aufenthalt in der Nähe des Meeres Einfluß auf die Farben der Insecten habe. Moquin-Tandon gibt eine Liste von Pflanzen, welche an der Seeküste mehr oder weniger fleischige Blätter bekommen, wenn sie auch landeinwärts nicht fleischig sind. Diese unbedeutend abändernden Organismen sind insofern interessant, als sie Charactere darbieten,

welche denen analog sind, welche die Arten zeigen, die auf ähnliche Lebensbedingungen beschränkt sind.

Wenn eine Abänderung für ein Wesen von dem geringsten Nutzen ist, so vermögen wir nicht zu sagen, wie viel davon von der häufenden Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl und wie viel von dem bestimmten Einfluß äußerer Lebensbedingungen herzuleiten ist. So ist es den Pelzhändlern wohl bekannt, daß Thiere einer Art um so dichtere und bessere Pelze besitzen, je weiter nach Norden sie gelebt [159] haben. Aber wer vermöchte zu sagen, wie viel von diesem Unterschied davon herrühre, daß die am wärmsten gekleideten Individuen viele Generationen hindurch begünstigt und erhalten worden sind, und wie viel von dem directen Einflusse des strengen Clima's? Denn es scheint wohl, als ob das Clima einige unmittelbare Wirkung auf die Beschaffenheit des Haares unserer Hausthiere ausübe.

Man kann Beispiele dafür anführen, daß ähnliche Varietäten bei einer und derselben Species unter den denkbar verschiedensten Lebensbedingungen entstanden sind, während andererseits verschiedene Varietäten unter offenbar denselben äußeren Bedingungen zum Vorschein gekommen sind. So sind ferner jedem Naturforscher auch zahllose Beispiele von sich echt erhaltenden Arten ohne alle Varietäten bekannt, obwohl dieselben in den entgegengesetztesten Climaten leben. Derartige Betrachtungen veranlassen mich, weniger Gewicht auf den directen und bestimmten Einfluß der Lebensbedingungen zu legen, als auf eine Neigung zum Abändern, welche von Ursachen abhängt, über die wir vollständig unwissend sind.

In einem gewissen Sinne kann man sagen, daß die Lebensbedingungen nicht allein Veränderlichkeit entweder direct oder indirect verursachen, sondern auch natürliche Zuchtwahl einschließen; denn es hängt von der Natur der Lebensbedingungen ab, ob diese oder jene Varietät erhalten werden soll. Wenn aber der Mensch das zur Zucht auswählende Agens ist, dann sehen wir klar, daß diese zwei Elemente der Veränderung von einander verschieden sind; Veränderlichkeit wird in einer gewissen Weise angeregt; es ist aber der Wille des Menschen, welcher die Abänderungen in diesen oder jenen bestimmten Richtungen anhäuft, und es ist diese letzte Wirkung, welche dem Ueberleben des Passendsten im Naturzustande entspricht.

Wirkungen des vermehrten Gebrauchs und Nichtgebrauchs der Theile unter der Leitung der natürlichen Zuchtwahl.

Die im ersten Capitel angeführten Thatsachen lassen wenig Zweifel übrig, daß bei unseren Hausthieren der Gebrauch gewisse Theile gestärkt und vergrößert und der Nichtgebrauch sie verkleinert hat, und daß solche Abänderungen erblich sind. In der freien Natur hat man keinen Maßstab zur Vergleichung der Wirkungen lang fortgesetzten Gebrauches oder Nichtgebrauches, weil wir die elterlichen Formen nicht [160] kennen; doch tragen manche Thiere Bildungen an sich, die sich am besten als Folge des Nichtgebrauches erklären lassen. Prof. R. Owen hat bemerkt, daß es keine größere Anomalie in der Natur gibt, als daß ein Vogel nicht fliegen könne, und doch sind mehrere Vögel in dieser Lage. Die südamericanische Dickkopfente kann nur über der Oberfläche des Wassers hinflattern und hat Flügel von fast der nämlichen Beschaffenheit wie die Aylesburyer Hausenten-Rasse; es ist eine merkwürdige Thatsache, daß nach der Angabe von Mr. Cunningham die jungen Vögel fliegen können, während die erwachsenen dies Vermögen verloren haben. Da die großen am Boden weidenden Vögel selten zu anderen Zwecken fliegen, als um einer Gefahr zu entgehen, so ist es wahrscheinlich, daß die fast ungeflügelte Beschaffenheit verschiedener Vogelarten, welche einige oceanische Inseln jetzt bewohnen oder früher bewohnt haben, wo sie keine Verfolgung von Raubthieren zu gewärtigen haben, vom Nichtgebrauche ihrer Flügel herrührt. Der Strauß bewohnt zwar Continente und ist von Gefahren bedroht, denen er nicht durch Flug entgehen kann; aber er kann sich selbst durch Stoßen mit den Füßen gegen seine Feinde so gut vertheidigen wie einige der kleineren Vierfüßer. Man kann sich vorstellen, daß der Urvater des Straußes eine Lebensweise etwa wie die Trappe gehabt habe, und daß er in dem Maße, als er in einer langen Generationsreihe immer größer und schwerer geworden ist, seine Beine mehr und seine Flügel weniger gebraucht habe, bis er endlich ganz unfähig geworden sei, zu fliegen.

Kirby hat bemerkt (und ich habe dieselbe Thatsache beobachtet), daß die Vordertarsen vieler männlicher Kothkäfer oft abgebrochen sind; er untersuchte siebenzehn Exemplare seiner Sammlung, und fand in keinem auch nur eine Spur mehr davon. *Onitis Apelles* hat seine Tarsen so gewöhnlich verloren, daß man dies Insect so beschrieben hat, als fehlten sie ihm gänzlich. In einigen anderen Gattungen sind sie wohl vorhanden, aber nur in verkümmertem

Zustande. Dem *Ateuchus* oder heiligen Käfer der Aegypter fehlen sie gänzlich. Der Nachweis, daß zufällige Verstümmelungen erblich seien, ist für jetzt nicht entscheidend; aber der von Brown-Séquard beobachtete merkwürdige Fall von der Vererbung der an einem Meerschweinchen durch Beschädigung des Rückenmarks verursachten Epilepsie auf dessen Nachkommen sollte uns vorsichtig machen, wenn wir die Neigung dazu läugnen wollten. Daher scheint es vielleicht am gerathensten, den [161] gänzlichen Mangel der Vordertarsen des *Ateuchus* und ihren verkümmerten Zustand in einigen anderen Gattungen nicht als Fälle vererbter Verstümmelungen, sondern lieber als von der langfortgesetzten Wirkung ihres Nichtgebrauches bei deren Stammvätern abhängend anzusehen; denn da die Tarsen vieler Kothkäfer fast immer verloren gehen, so muß dies schon früh im Leben geschehen; sie können daher bei diesen Insecten weder von wesentlichem Nutzen sein, noch viel gebraucht werden.

In einigen Fällen können wir leicht dem Nichtgebrauche gewisse Abänderungen der Organisation zuschreiben, welche jedoch gänzlich oder hauptsächlich von natürlicher Zuchtwahl herrühren. Wollaston hat die merkwürdige Thatsache entdeckt, daß von den 550 Käferarten, welche Madeira bewohnen (man kennt aber jetzt mehr), 200 so unvollkommene Flügel haben, daß sie nicht fliegen können, und daß von den 29 endemischen Gattungen nicht weniger als 23 lauter solche Arten enthalten. Mehrere Thatsachen, – daß nämlich in vielen Theilen der Welt fliegende Käfer häufig in's Meer geweht werden und zu Grunde gehen, daß die Käfer auf Madeira nach Wollaston's Beobachtung meistens verborgen liegen, bis der Wind ruhet und die Sonne scheint, daß die Zahl der flügellosen Käfer an den ausgesetzten kahlen Desertas verhältnismäßig größer als in Madeira selbst ist, und zumal die außerordentliche Thatsache, worauf Wollaston so nachdrücklich aufmerksam macht, daß gewisse große, anderwärts äußerst zahlreiche Käfergruppen, welche durch ihre Lebensweise viel zu fliegen absolut genöthigt sind, auf Madeira beinähe gänzlich fehlen, – diese mancherlei Gründe lassen mich glauben, daß die ungeflügelte Beschaffenheit so vieler Käfer dieser Insel hauptsächlich von natürlicher Zuchtwahl, doch wahrscheinlich in Verbindung mit Nichtgebrauch herrühre. Denn während vieler aufeinander folgender Generationen wird jeder individuelle Käfer, der am wenigsten flog, entweder weil seine Flügel wenn auch um ein noch so geringes weniger entwickelt waren oder weil er der indolenteste war, die meiste Aussicht gehabt haben, alle anderen zu überleben, weil er nicht in's Meer geweht wurde; und auf der anderen Seite werden diejenigen Käfer, welche am liebsten flogen, am öftesten in die See getrieben und vernichtet worden sein.

Diejenigen Insecten auf Madeira dagegen, welche sich nicht am Boden aufhalten und, wie die an Blumen lebenden Käfer und Schmetterlinge, von ihren Flügeln gewöhnlich Gebrauch machen müssen, um [162] ihren Unterhalt zu gewinnen, haben nach Wollaston's Vermuthung keineswegs verkümmerte, sondern vielmehr stärker entwickelte Flügel. Dies ist mit der Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl völlig verträglich. Denn wenn ein neues Insect zuerst auf die Insel kommt, wird das Streben der natürlichen Zuchtwahl, die Flügel zu verkleinern oder zu vergrößern, davon abhängen, ob eine größere Anzahl von Individuen durch erfolgreiches Ankämpfen gegen die Winde, oder durch mehr oder weniger häufigen Verzicht auf diesen Versuch sich rettet. Es ist derselbe Fall, wie bei den Matrosen eines in der Nähe der Küste gestrandeten Schiffes; für diejenigen, welche gut schwimmen können, wäre es besser gewesen, wenn sie noch weiter hätten schwimmen können, während es für die schlechten Schwimmer besser gewesen wäre, wenn sie gar nicht hätten schwimmen können und sich an das Wrack gehalten hätten.

Die Augen der Maulwürfe und einiger wühlender Nager sind an Größe verkümmert und in manchen Fällen ganz von Haut und Pelz bedeckt. Dieser Zustand der Augen rührt wahrscheinlich von fortwährendem Nichtgebrauche her, dessen Wirkung aber vielleicht durch natürliche Zuchtwahl unterstützt wird. Ein südamericanischer Nager, der Tucu-tuco oder *Ctenomys*, hat eine noch mehr unterirdische Lebensweise als der Maulwurf, und ein Spanier, welcher oft dergleichen gefangen hatte, versicherte mir, daß derselbe oft ganz blind sei; einer, den ich lebend bekommen, war es gewiß und zwar, wie die Section ergab, in Folge einer Entzündung der Nickhaut. Da häufige Augenentzündungen einem jeden Thiere nachtheilig werden müssen, und da für Thiere mit unterirdischer Lebensweise die Augen gewiß nicht nothwendig sind, so wird eine Verminderung ihrer Größe, die Adhäsion der Augenlider und das Wachsthum des Felles über dieselben in solchem Falle für sie von Nutzen sein; und wenn dies der Fall, so wird natürliche Zuchtwahl die Wirkung des Nichtgebrauches beständig unterstützen.

Es ist wohl bekannt, daß mehrere Thiere aus den verschiedensten Classen, welche die Höhlen in Kärnthen und Kentucky bewohnen, blind sind. Bei einigen Krabben ist der Augenstiel noch vorhanden, obwohl das Auge verloren ist; das Teleskopengestell ist geblieben, obwohl das Teleskop mit seinen Gläsern fehlt. Da man sich schwer davon eine Vorstellung machen kann, wie Augen, wenn auch unnütz, den in Dunkelheit lebenden Thieren schädlich werden sollten, so schreibe ich ihren Verlust auf Rechnung des Nichtgebrauchs. Bei [163] einer der blinden Thierarten nämlich, bei der Höhlenratte (*Neotoma*), wovon Professor Silliman eine halbe englische Meile weit einwärts vom Eingange und mithin noch nicht gänzlich im Hintergrunde zwei gefangen hatte, waren die Augen groß und glänzend und erlangten, wie mir Silliman mitgetheilt, nachdem sie einen Monat lang allmählich verstärktem Lichte ausgesetzt worden waren, ein unklares Wahrnehmungsvermögen für Gegenstände.

Es ist schwer, sich ähnlichere Lebensbedingungen vorzustellen, als tiefe Kalksteinhöhlen in nahezu ähnlichem Clima, so daß, wenn man von der gewöhnlichen Ansicht ausgeht, daß die blinden Thiere für die americanischen und für die europäischen Höhlen besonders erschaffen worden seien, auch eine große Ähnlichkeit derselben in Organisation und Verwandtschaft hätte erwartet werden können. Dies ist aber zwischen den beiderseitigen Faunen im Ganzen genommen keineswegs der Fall und Schiödte bemerkt allein in Bezug auf die Insecten, daß die ganze Erscheinung nur als eine rein örtliche betrachtet werden dürfe, indem die Ähnlichkeit, die sich zwischen einigen wenigen Bewohnern der Mammuthhöhle in Kentucky und der Kärnthner Höhlen herausstellte, nur ein ganz einfacher Ausdruck der Analogie sei, die zwischen den Faunen Nord-Americas und Europas überhaupt bestehe. Nach meiner Meinung muß man annehmen, daß americanische Thiere meist mit gewöhnlichem Sehvermögen in nacheinanderfolgenden Generationen von der äußeren Welt immer tiefer und tiefer in die entferntesten Schlupfwinkel der Kentuckyer Höhle eingedrungen sind, wie es europäische in die Höhlen von Kärnthen gethan. Und wir haben einigen Anhalt für diese stufenweise Veränderung der Lebensweise; denn Schiödte bemerkt: „Wir betrachten demnach diese unterirdischen Faunen als kleine in die Erde eingedrungene Abzweigungen der geographisch begrenzten Faunen der nächsten Umgegenden, welche in dem Grade, als sie sich weiter in die Dunkelheit hineinerstreckten, sich den sie umgebenden Verhältnissen anpaßten; Thiere, von gewöhnlichen Formen nicht sehr entfernt, bereiten den Übergang vom Tage zu Dunkelheit vor; dann folgen die für's Zwielicht gebildeten und zuletzt endlich die für's gänzliche Dunkel bestimmten, deren Bildung ganz eigentümlich ist.“ Diese Bemerkungen Schiödte's beziehen sich aber, was zu beachten ist, nicht auf einerlei, sondern auf ganz verschiedene Species. Während der Zeit, in welcher ein Thier nach zahllosen Generationen die hintersten Theile der Höhle erreicht hat, wird nach dieser [164] Ansicht Nichtgebrauch die Augen mehr oder weniger vollständig unterdrückt und natürliche Zuchtwahl oft andere Veränderungen erwirkt haben, die, wie verlängerte Fühler oder Freßspitzen, einigermaßen das Gesicht ersetzen. Ungeachtet dieser Modificationen dürfen wir erwarten, bei den Höhlenthieren Americas noch Verwandtschaften mit den andern Bewohnern dieses Continents, und bei den Höhlenbewohnern Europas solche mit den übrigen europäischen Thieren zu sehen. Und dies ist bei einigen americanischen Höhlenthieren der Fall, wie ich von Professor Dana höre; ebenso stehen einige europäische Höhleninsecten manchen in der Umgegend der Höhlen wohnenden Arten ganz nahe. Es dürfte sehr schwer sein, eine vernünftige Erklärung von der Verwandtschaft der blinden Höhlenthiere mit den andern Bewohnern der beiden Continente aus dem gewöhnlichen Gesichtspunkte einer unabhängigen Erschaffung zu geben. Daß einige von den Höhlenbewohnern der Alten und der Neuen Welt in naher verwandtschaftlicher Beziehung zu einander stehen, läßt sich aus den wohlbekannten Verwandtschaftsverhältnissen ihrer meisten übrigen Erzeugnisse zu einander erwarten. Da eine blinde *Bathyscia*-Art an schattigen Felsen außerhalb der Höhlen in großer Anzahl gefunden wird, so hat der Verlust des Gesichtes bei der die Höhle bewohnenden Art dieser einen Gattung wahrscheinlich in keiner Beziehung zum Dunkel ihrer Wohnstätte gestanden; denn es ist ganz begreiflich, daß ein bereits des Sehvermögens beraubtes Insect sich an die Bewohnung einer dunklen Höhle leicht accomodiren wird. Eine andere blinde Gattung, *Anophthalmus*, bietet die merkwürdige Eigenthümlichkeit dar, daß, wie Murray bemerkte, ihre verschiedenen Arten bis jetzt nirgend anders gefunden worden sind, als in Höhlen; doch sind die, welche die verschiedenen Höhlen von Europa und von America bewohnen, von einander verschieden. Es ist jedoch möglich, daß die Stammväter dieser verschiedenen Species, während sie noch mit Augen versehen waren, früher über beide Continente weit verbreitet gewesen und

dann ausgestorben sind, ausgenommen an ihren jetzigen engen Wohnstätten. Weit entfernt mich darüber zu wundern, daß einige der Höhlenthiere von sehr anomaler Beschaffenheit sind, wie Agassiz von dem blinden Fische *Amblyopsis* bemerkt, und wie es mit dem blinden Amphibium *Proteus* in Europa der Fall ist, bin ich vielmehr erstaunt, daß sich darin nicht mehr Trümmer alten Lebens erhalten haben, da die Bewohner solcher dunkler Wohnungen einer minder strengen Concurrenz ausgesetzt gewesen sein müssen.

[**165**]

Acclimatisirung.

Gewohnheit ist bei Pflanzen erblich, so in Bezug auf Blüthezeit, die Zeit des Schlafes, die für die Samen zum Keimen nöthige Regenmenge u. s. w., und dies veranlaßt mich, hier noch Einiges über Acclimatisirung zu sagen. Da es äußerst gewöhnlich ist, daß verschiedene Arten einer und derselben Gattung heiße, sowie kalte Gegenden bewohnen, so muß, wenn es richtig ist, daß alle Arten einer Gattung von einer einzigen elterlichen Form abstammen, Acclimatisirung während einer langen continuirlichen Descendenz leicht bewirkt werden können. Es ist notorisch, daß jede Art dem Clima ihrer eigenen Heimath angepaßt ist; Arten aus einer arctischen oder auch nur aus einer gemäßigten Gegend können in einem tropischen Clima nicht ausdauern, und umgekehrt. So können auch ferner manche Fettpflanzen nicht in einem feuchten Clima fortkommen. Doch wird der Grad der Anpassung der Arten an das Clima, worin sie leben, oft überschätzt. Wir können dies schon aus unserer oftmaligen Unfähigkeit, vorauszusagen, ob eine eingeführte Pflanze unser Clima vertragen werde oder nicht, sowie aus der großen Anzahl von Pflanzen und Thieren entnehmen, welche aus wärmerem Clima zu uns verpflanzt hier ganz wohl gedeihen. Wir haben Grund anzunehmen, daß Arten im Naturzustande durch die Concurrenz anderer organischer Wesen eben so sehr oder noch stärker, als durch ihre Anpassung an besondere Climate in ihrer Verbreitung beschränkt werden. Mag aber diese Anpassung im Allgemeinen eine sehr genaue sein oder nicht: wir haben bei einigen wenigen Pflanzenarten Beweise, daß dieselben schon von der Natur in gewissem Grade an ungleiche Temperaturen gewöhnt, d. h. acclimatisirt werden. So zeigen die Pinus- und Rhododendron-Arten, welche aus Samen erzogen worden sind, die Dr. Hooker von denselben, aber in verschiedenen Höhen am Himalaja wachsenden Arten gesammelt hat, hier in England ein verschiedenes Vermögen der Kälte zu widerstehen. Herr Thwaites theilt mir mit, daß er ähnliche Thatsachen auf Ceylon beobachtet habe, und H. C. Watson hat ähnliche Erfahrungen mit europäischen Arten von Pflanzen gemacht, die von den Azoren nach England gebracht worden sind; und ich könnte noch weitere Fälle anführen. In Bezug auf Thiere ließen sich manche wohl beglaubigte Fälle anführen, daß Arten binnen geschichtlicher Zeit ihre Verbreitung weit aus wärmeren nach kälteren Zonen oder umgekehrt [**166**] ausgedehnt haben; jedoch wissen wir nicht mit Bestimmtheit, ob diese Thiere ihrem heimathlichen Clima enge angepaßt gewesen sind, obwohl wir dies in allen gewöhnlichen Fällen voraussetzen; auch wissen wir nicht, ob sie später eine specielle Acclimatisirung an ihre neue Heimath erfahren haben, so daß sie derselben besser angepasst wurden, als sie es erst waren.

Da wir annehmen können, daß unsere Hausthiere ursprünglich von noch uncivilisirten Menschen gewählt worden sind, weil sie ihnen nützlich und in der Gefangenschaft leicht fortzupflanzen waren, und nicht wegen ihrer erst später gefundenen Tauglichkeit zu weit ausgedehnter Verpflanzung, so kann das gewöhnlich vorhandene und außerordentliche Vermögen unserer Hausthiere nicht bloß die verschiedensten Climate auszuhalten, sondern in diesen (ein viel gewichtigeres Zeugnis) vollkommen fruchtbar zu sein, als Argument dafür dienen, daß auch eine verhältnismäßig große Anzahl anderer Thiere, die sich jetzt noch im Naturzustande befinden, leicht dazu gebracht werden könnte, sehr verschiedene Climate zu ertragen. Wir dürfen jedoch die vorstehende Folgerung nicht zu weit treiben, weil einige unserer Hausthiere wahrscheinlich von verschiedenen wilden Stämmen herrühren, wie z. B. in unseren Haushundrassen das Blut eines tropischen und eines arctischen Wolfes gemischt sein könnte. Ratten und Mäuse können nicht als Hausthiere angesehen werden; und doch sind sie vom Menschen in viele Theile der Welt übergeführt worden und besitzen jetzt eine viel weitere Verbreitung als irgend ein anderes Nagethier, indem sie frei unter dem kalten Himmel der Faröer im Norden und der Falklands-Inseln im Süden, wie auf vielen Inseln der Tropenzone leben. Daher kann man die Anpassung an ein besonderes Clima als eine, leicht auf eine angeborene, den

meisten Thieren eigene, weite Biegsamkeit der Constitution gepfropfte Eigenschaft betrachten. Dieser Ansicht zufolge hat man die Fähigkeit des Menschen selbst und seiner meisten Hausthiere, die verschiedensten Climate zu ertragen, und die Thatsache, daß die ausgestorbenen Elephanten und Rhinocerosarten ein Eisclima ertragen haben, während deren jetzt lebende Arten alle eine tropische oder subtropische Heimath haben, nicht als Anomalien zu betrachten, sondern lediglich als Beispiele einer sehr gewöhnlichen Biegsamkeit der Constitution anzusehen, welche nur unter besonderen Umständen zur Geltung gelangt ist.

[167] Wie viel von der Acclimatisirung der Arten an ein besonderes Clima bloß Gewohnheitssache sei, und wie viel von der natürlichen Zuchtwahl von Varietäten mit verschiedenen angeborenen Körperverfassungen abhänge, oder wie weit beide Ursachen zusammenwirken, ist eine dunkle Frage. Daß Gewohnheit und Übung einigen Einfluß habe, muß ich sowohl nach der Analogie als nach den immer wiederkehrenden Warnungen wohl glauben, welche in allen landwirthschaftlichen Werken, selbst in alten chinesischen Encyclopädien, enthalten sind, recht vorsichtig bei Versetzung von Thieren aus einer Gegend in die andere zu sein. Und da es nicht wahrscheinlich ist, daß die Menschen mit Erfolg so viele Rassen und Unterrassen ausgewählt haben, welche ihren eigenen Gegenden angepasste Constitutionen gehabt hätten, so muß das Ergebnis, wie ich denke, vielmehr von der Gewöhnung herrühren. Andererseits würde die natürliche Zuchtwahl beständig diejenigen Individuen zu erhalten streben, welche mit den für ihre Heimathgegenden am besten geeigneten Körperverfassungen geboren sind. In Schriften über verschiedene Sorten cultivirter Pflanzen heißt es von gewissen Varietäten, daß sie dieses oder jenes Clima besser als andere ertragen. Dies ergibt sich sehr schlagend aus den in den Vereinigten Staaten erschienenen Werken über Obstbaumzucht, worin beständig gewisse Varietäten für die nördlichen und andere für die südlichen Staaten empfohlen werden; und da die meisten dieser Abarten noch neuen Ursprungs sind, so kann man die Verschiedenheit ihrer Constitutionen in dieser Beziehung nicht der Gewöhnung zuschreiben. Man hat selbst die Jerusalem-Artischoke, welche sich in England nie aus Samen fortgepflanzt und daher niemals neue Varietäten geliefert hat (denn sie ist jetzt noch so empfindlich wie je), als Beweis angeführt, daß es nicht möglich sei, eine Acclimatisirung zu bewirken; zu gleichem Zwecke hat man sich auch oft auf die Schminkbohne, und zwar mit viel größerem Nachdrucke berufen. So lange aber nicht Jemand einige Dutzend Generationen hindurch Schminkbohnen so frühzeitig ausgesäet hat, daß ein sehr großer Theil derselben durch Frost zerstört wurde, und dann mit der gehörigen Vorsicht zur Vermeidung von Kreuzungen seine Samen von den wenigen überlebenden Stücken genommen und von deren Sämlingen mit gleicher Vorsicht abermals seine Samen erzogen hat, so lange wird man nicht sagen können, daß auch nur der Versuch angestellt worden sei. Auch darf man nicht annehmen, daß nicht zuweilen [168] Verschiedenheiten in der Constitution dieser verschiedenen Bohnensämlinge zum Vorschein kämen; denn es ist bereits ein Bericht darüber erschienen, um wie viel einige dieser Arten härter sind als andere; auch habe ich selbst ein sehr auffallendes Beispiel dieser Thatsache beobachtet.

Im Ganzen kann man, glaube ich, schließen, daß Gewöhnung oder Gebrauch und Nichtgebrauch in manchen Fällen einen beträchtlichen Einfluß auf die Abänderung der Constitution und des Baues ausgeübt haben; daß jedoch diese Wirkungen oft in ansehnlichem Grade mit der natürlichen Zuchtwahl angeborener Varietäten combinirt, zuweilen von ihr überboten worden ist.

Correlative Abänderung.

Ich will mit diesem Ausdrucke sagen, daß die ganze Organisation während ihrer Entwickelung und ihres Wachsthums so unter sich verkettet ist, daß, wenn in irgend einem Theile geringe Abänderungen erfolgen und von der natürlichen Zuchtwahl gehäuft werden, auch andere Theile geändert werden. Dies ist ein sehr wichtiger, aber äußerst unvollständig gekannter Punkt, auch können hier ohne Zweifel leicht völlig verschiedene Classen von Thatsachen mit einander verwechselt werden. Wir werden gleich sehen, daß einfache Vererbung oft fälschlich den Schein einer Correlation darbietet. Eins der augenfälligsten Beispiele wirklicher Correlation ist, daß Abänderungen im Baue der Larve oder des Jungen naturgemäß auch die Organisation des Erwachsenen zu berühren streben. Die mehrzähligen homologen und in einer frühen Embryonalzeit im Bau mit einander identischen Theile des Körpers, welche auch nothwendig ähnlichen Bedingungen ausgesetzt sind, scheinen außerordentlich geneigt zu sein, in

verwandter Weise zu variiren; wir sehen dies an der rechten und linken Seite des Körpers, welche in gleicher Weise abzuändern pflegen, an den vorderen und hinteren Gliedmaßen und sogar an den Kinnladen, welche in gleicher Weise wie die Gliedmaßen variiren, wie ja einige Anatomen den Unterkiefer für ein Homologon der Gliedmaßen halten. Diese Neigungen können, wie ich nicht bezweifle, durch natürliche Zuchtwahl mehr oder weniger vollständig beherrscht werden; so hat es einmal eine Hirschfamilie nur mit dem Gehörne der einen Seite gegeben, und wäre diese Eigenheit von irgend einem [169] größeren Nutzen gewesen, so würde sie durch natürliche Zuchtwahl vermuthlich bleibend gemacht worden sein.

Homologe Theile streben, wie einige Autoren bemerkt haben, zu verwachsen, wie man es oft in monströsen Pflanzen sieht; und nichts ist gewöhnlicher, als die Vereinigung homologer Theile in normalen Bildungen, wie z. B. die Vereinigung der Kronenblätter in eine Röhre. Harte Theile scheinen auf die Form anliegender, weicher einzuwirken; wenn denn einige Schriftsteller glauben, daß bei den Vögeln die Verschiedenheit in der Form des Beckens die merkwürdige Verschiedenheit in der Form ihrer Nieren verursache. Andere glauben, daß beim Menschen die Gestalt des Beckens der Mutter durch Druck auf die Schädelform des Kindes wirke. Bei Schlangen bedingen nach Schlegel die Form des Körpers und die Art des Schlingens die Form mehrerer der wichtigsten Eingeweide.

Die Natur des correlativen Bandes ist sehr oft ganz dunkel. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire hat auf nachdrückliche Weise hervorgehoben, daß gewisse Misbildungen sehr häufig und andere sehr selten zusammen vorkommen, ohne daß wir irgend einen Grund anzugeben vermöchten. Was kann eigenthümlicher sein, als bei Katzen die Beziehung zwischen völliger Weiße und blauen Augen einer- und Taubheit andererseits, oder zwischen einem gelb, schwarz und weiß gefleckten Pelze und dem weiblichen Geschlechte; oder bei Tauben die Beziehung zwischen den gefiederten Füßen und der Spannhaut zwischen den äußeren Zehen, oder die zwischen der Anwesenheit von mehr oder weniger Flaum an den eben ausgeschlüpften Vögeln mit der künftigen Farbe ihres Gefieders; oder endlich die Beziehung zwischen Behaarung und Zahnbildung des nackten türkischen Hundes, obschon hier zweifellos Homologie mit in's Spiel kommt? Mit Bezug auf diesen letzten Fall von Correlation scheint es mir kaum zufällig zu sein, daß diejenigen zwei Säugethierordnungen, welche am abnormsten in ihrer Hautbekleidung, auch am abweichendsten in ihrer Zahnbildung sind: nämlich die Cetaceen (Wale) und die Edentaten (Schuppenthiere, Gürtelthiere u. s. w.); es finden sich indessen so viele Ausnahmen von dieser Regel, wie Mr. Mivart bemerkt hat, daß sie geringen Werth hat.

Ich kenne keinen Fall, der besser geeignet wäre, die große Bedeutung der Gesetze der Correlation und Variation, unabhängig von der Nützlichkeit und somit auch von der natürlichen Zuchtwahl, darzuthun, [170] als den der Verschiedenheit der äußeren und inneren Blüthen im Blüthenstande einiger Compositen und Umbelliferen. Jedermann kennt den Unterschied zwischen den mittleren und den Randblüthen z. B. des Gänseblümchens (*Bellis*), und diese Verschiedenheit ist oft mit einer theilweisen oder vollständigen Verkümmerung der reproductiven Organe verbunden. Aber in einigen Compositen unterscheiden sich auch die Früchte der beiderlei Blüthen in Größe und Sculptur. Diese Verschiedenheiten sind von einigen Botanikern dem Drucke der Hüllen auf die Blüthen oder ihrem gegenseitigen Drucke zugeschrieben worden, und die Fruchtformen in den Strahlenblumen dieser Pflanzen unterstützen diese Ansicht; keineswegs lassen aber, wie mir Dr. Hooker mittheilt, bei den Umbelliferen die Arten mit den dichtesten Umbellen am häufigsten eine Verschiedenheit zwischen den inneren und äußeren Blüthen wahrnehmen. Man hätte denken können, daß die Entwickelung der randständigen Kronenblätter die Verkümmerung der reproductiven Organe dadurch veranlaßt hätte, daß sie ihnen Nahrung entzögen; dies kann aber kaum die einzige Ursache sein; denn bei einigen Compositen zeigt sich ein Unterschied in der Größe der Früchte der inneren und der Strahlenblüthen, ohne irgend eine Veränderung der Krone. Möglich, daß diese mancherlei Unterschiede mit irgend einem Unterschiede in dem Zufluß der Säfte zu den mittel- und den randständigen Blüthen zusammenhängen; wir wissen wenigstens, daß bei unregelmäßigen Blüthen die der Achse zunächst stehenden am öftesten der Pelorienbildung unterworfen sind, d. h. in abnormer Weise regelmäßig werden. Ich will als Beispiel hiervon und zugleich als auffallenden Fall von Correlation anführen, daß bei vielen Pelargonien die zwei oberen Kronenblätter der centralen Blüthe der Dolde oft die dunkler gefärbten Flecken verlieren und daß, wenn dies der Fall ist, das anhängende Nectarium gänzlich verkümmert; hierdurch wird die centrale Blüthe pelorisch oder regelmäßig. Fehlt

der Fleck nur an einem der zwei oberen Kronenblätter, so wird das Nectarium nicht vollständig abortirt, sondern nur stark verkürzt.

Hinsichtlich der Entwickelung der Blumenkronen ist C. C. Sprengel’s Idee, daß die Strahlenblumen zur Anziehung der Insecten bestimmt seien, deren Wirksamkeit für die Befruchtung dieser Pflanzen äußerst vortheilhaft oder nothwendig ist, sehr wahrscheinlich, und wenn sich die Sache wirklich so verhält, so kann natürliche Zuchtwahl mit in’s Spiel kommen. Dagegen scheint es unmöglich, daß [171] die Verschiedenheit zwischen dem Bau der äußeren und der inneren Früchte, welche nicht immer in Correlation mit irgend einer verschiedenen Bildung der Corolle steht, irgend wie den Pflanzen von Nutzen sein kann. Jedoch erscheinen bei den Doldenpflanzen die Unterschiede von so auffallender Wichtigkeit (da in mehreren Fällen die Früchte der äußeren Blüthen orthosperm und die der mittelständigen coelosperm sind), daß der ältere DeCandolle seine Hauptabtheilungen in dieser Pflanzenordnung auf derartige Verschiedenheiten gründete. Modificationen der Structur, welche von Systematikern als sehr werthvoll betrachtet werden, können daher von gänzlich unbekannten Gesetzen der Abänderung und der Correlation bedingt sein, und zwar, so weit wir es beurtheilen können, ohne selbst den geringsten Vortheil für die Species darzubieten.

Wir können irriger Weise der correlativen Abänderung oft solche Bildungen zuschreiben, welche ganzen Artengruppen gemein sind und welche in Wahrheit ganz einfach von Erblichkeit abhängen. Denn ein alter Urerzeuger kann durch natürliche Zuchtwahl irgend eine Eigenthümlichkeit seiner Structur und nach Tausenden von Generationen irgend eine andere davon unabhängige Abänderung erlangt haben; und wenn dann beide Modificationen auf eine ganze Gruppe von Nachkommen mit verschiedener Lebensweise übertragen worden sind, so wird man natürlich glauben, sie stünden in einer nothwendigen Wechselbeziehung mit einander. Einige andere Correlationen sind offenbar nur von der Art und Weise bedingt, in welcher die natürliche Zuchtwahl ihre Thätigkeit allein äußern kann. Wenn z. B. Alphons De Candolle bemerkt, daß geflügelte Samen nie in Früchten vorkommen, die sich nicht öffnen, so möchte ich diese Regel durch die Thatsache erklären, daß Samen unmöglich durch natürliche Zuchtwahl allmählich beflügelt werden können, außer in Früchten, die sich öffnen; denn nur in diesem Falle können diejenigen Samen, welche etwas besser zur weiten Fortführung geeignet sind, vor andern, weniger zu einer weiten Verbreitung geeigneten, einen Vortheil erlangen.

Compensation und Oekonomie des Wachsthums.

Der ältere Geoffroy und Goethe haben fast gleichzeitig ein Gesetz aufgestellt, das der Compensation oder des Gleichgewichts des [172] Wachsthums, oder, wie Goethe sich ausdrückt, „die Natur ist genöthigt, auf der einen Seite zu öconomisiren, um auf der andern mehr geben zu können.“ Dies paßt in gewisser Ausdehnung, wie mir scheint, ganz gut auf unsere Culturerzeugnisse; denn wenn einem Theile oder Organe Nahrung im Überfluß zuströmt, so fließt sie selten, oder wenigstens nicht in Überfluß, auch einem andern zu; daher kann man eine Kuh z. B. nicht dahin bringen, viel Milch zu geben und zugleich schnell fett zu werden. Ein und dieselbe Kohlvarietät kann nicht eine reichliche Menge nahrhafter Blätter und zugleich einen guten Ertrag von Öl haltenden Samen liefern. Wenn in unserem Obste die Samen verkümmern, gewinnt die Frucht selbst an Größe und Güte. Bei unseren Hühnern ist eine große Federhaube auf dem Kopfe gewöhnlich mit einem großen Kamm und ein großer Bart mit kleinen Fleischlappen verbunden. Dagegen ist kaum anzunehmen, daß dieses Gesetz auch auf Arten im Naturzustande allgemein anwendbar sei, obwohl viele gute Beobachter und namentlich Botaniker an seine Wahrheit glauben. Ich will hier jedoch keine Beispiele anführen, denn ich kann kaum ein Mittel finden, einerseits zwischen der durch natürliche Zuchtwahl bewirkten ansehnlichen Vergrößerung eines Theiles und der durch gleiche Ursache oder durch Nichtgebrauch veranlaßten Verminderung eines anderen und nahe dabei befindlichen Organes, und andererseits der Verkümmerung eines Organes durch Nahrungseinbuße in Folge excessiver Entwickelung eines anderen nahe dabei befindlichen Theiles zu unterscheiden.

Ich vermuthe auch, daß einige der Fälle, die man als Beweise der Compensation vorgebracht hat, sich mit einigen anderen Thatsachen unter ein allgemeines Princip zusammenfassen lassen, das Princip nämlich, daß die natürliche Zuchtwahl fortwährend bestrebt ist, in jedem Theile der Organisation zu sparen. Wenn unter veränderten Lebensverhältnissen eine bisher nützliche Vorrichtung weniger nützlich wird, so dürfte wohl ihre Verminderung

begünstigt werden, indem es ja für das Individuum vortheilhaft ist, wenn es seine Säfte nicht zur Ausbildung nutzloser Organe verschwendet. Nur auf diese Weise kann ich eine Thatsache begreiflich finden, welche mich, als ich mit der Untersuchung über die Cirripeden beschäftigt war, überraschte und von welcher noch viele analoge Beispiele angeführt werden könnten, nämlich daß, wenn ein Cirripede an einem andern als Schmarotzer lebt und daher geschützt ist, er [173] mehr oder weniger seine eigene Kalkschale verliert. Dies ist mit dem Männchen von *Ibla* und in einer wahrhaft außerordentlichen Weise mit *Proteolepas* der Fall; denn während der Panzer aller anderen Cirripeden aus den drei hochwichtigen, und mit starken Nerven und Muskeln versehenen ungeheuer entwickelten Vordersegmenten des Kopfes besteht, ist bei dem parasitischen und geschützten *Proteolepas* der ganze Vordertheil des Kopfes zu dem unbedeutendsten an die Basen der Greifantennen befestigten Rudimente verkümmert. Nun dürfte die Ersparung eines großen und zusammengesetzten Gebildes, wenn es überflüssig wird, ein entschiedener Vortheil für jedes spätere Individuum der Species sein; denn im Kampfe um's Dasein, welchen jedes Thier zu kämpfen hat, würde jedes einzelne um so mehr Aussicht sich zu behaupten erlangen, je weniger Nährstoff zur Entwickelung eines nutzlos gewordenen Organes verloren geht.

Darnach, glaube ich, wird es der natürlichen Zuchtwahl auf die Länge immer gelingen, jeden Theil der Organisation zu reduciren und zu ersparen, sobald er durch eine veränderte Lebensweise überflüssig geworden ist, ohne deshalb zu verursachen, daß ein anderer Theil in entsprechendem Grade sich stärker entwickelt. Und eben so dürfte sie umgekehrt vollkommen im Stande sein, ein Organ stärker auszubilden, ohne die Verminderung eines andern benachbarten Theiles als nothwendige Compensation zu verlangen.

Vielfache, rudimentäre und niedrig organisirte Bildungen sind veränderlich.

Nach Isidore Geoffroy Saint-Hilaire's Bemerkung scheint es bei Varietäten wie bei Arten Regel zu sein, daß, wenn irgend ein Theil oder ein Organ sich oftmals im Baue eines Individuums wiederholt, wie die Wirbel in den Schlangen und die Staubgefäße in den polyandrischen Blüthen, seine Zahl veränderlich wird, während die Zahl desselben Organes oder Theiles beständig bleibt, falls es sich weniger oft wiederholt. Derselbe Autor sowie einige Botaniker haben ferner die Bemerkung gemacht, daß vielzählige Theile auch Veränderungen im inneren Bau sehr ausgesetzt sind. Insofern nun diese „vegetative Wiederholung", wie R. Owen sie nennt, ein Anzeigen niedriger Organisation ist, stimmen die vorangehenden Bemerkungen mit der sehr allgemeinen Ansicht der Naturforscher zusammen, daß solche Wesen, welche tief auf der Stufenleiter der Natur stehen, [174] veränderlicher als die höheren sind. Ich vermuthe, daß in diesem Falle unter tiefer Organisation eine nur geringe Differenzirung der Organe für verschiedene besondere Verrichtungen gemeint ist. Solange ein und dasselbe Organ verschiedene Leistungen zu verrichten hat, läßt sich vielleicht einsehen, warum es veränderlich bleibt, das heißt, warum die natürliche Zuchtwahl nicht jede kleine Abweichung der Form ebenso sorgfältig erhalten oder unterdrücken sollte, als wenn dasselbe Organ nur zu einem besondern Zweck allein bestimmt wäre. So können Messer, welche allerlei Dinge zu schneiden bestimmt sind, im Ganzen so ziemlich von beinahe jeder beliebigen Form sein, während ein nur zu einerlei Gebrauch bestimmtes Werkzeug auch eine besondere Form haben muß. Man sollte nie vergessen, daß natürliche Zuchtwahl allein durch den Vortheil eines jeden Wesens und zu demselben wirken kann.

Rudimentäre Organe sind nach der allgemeinen Annahme sehr zur Veränderlichkeit geneigt. Wir werden auf diesen Gegenstand zurückzukommen haben, und ich will hier nur bemerken, daß ihre Veränderlichkeit durch ihre Nutzlosigkeit bedingt zu sein scheint, und in Folge dessen davon, daß in diesem Falle natürliche Zuchtwahl nichts vermag, um Abweichungen ihres Baues zu verhindern.

Ein in außerordentlicher Stärke oder Weise in irgend einer Species entwickelter Theil hat, in Vergleich mit demselben Theile in verwandten Arten eine große Neigung zur Veränderlichkeit.

Vor mehreren Jahren wurde ich durch eine ähnliche von Waterhouse gemachte Bemerkung überrascht. Auch scheint Professor Owen zu einer nahezu ähnlichen Ansicht gelangt zu sein. Es ist keine Hoffnung vorhanden, jemanden von der Wahrheit des obigen Satzes zu überzeugen, ohne die lange Reihe von Thatsachen, die ich gesammelt habe, aber hier nicht mittheilen kann, aufzuzählen. Ich kann nur meine Überzeugung aussprechen, daß es eine sehr allgemeine Regel ist. Ich kenne zwar mehrere Fehlerquellen, hoffe aber, sie genügend berücksichtigt zu haben. Man muß

bedenken, daß diese Regel auf keinen wenn auch an sich noch so ungewöhnlich entwickelten Theil Anwendung finden soll, wofern er nicht in einer Species oder in einigen wenigen im Vergleich zu demselben Theile bei vielen nahe verwandten Arten ungewöhnlich ausgebildet ist. So ist [175] die Flügelbildung der Fledermäuse in der Classe der Säugethiere äußerst abnorm; doch würde sich jene Regel nicht hierauf beziehen, weil diese Bildung der ganzen Gruppe der Fledermäuse zukommt; sie würde nur anwendbar sein, wenn die Flügel einer Fledermausart in einer merkwürdigen Weise im Vergleiche mit den Flügeln der anderen Arten derselben Gattung vergrößert wären. Die Regel bezieht sich daher sehr scharf auf die ungewöhnlich entwickelten „secundären Sexualcharactere", wenn sie in irgend einer ungewöhnlichen Weise entwickelt sind. Mit diesem, von Hunter gebrauchten Ausdrucke, werden diejenigen Merkmale bezeichnet, welche nur dem Männchen oder dem Weibchen allein zukommen, aber mit dem Fortpflanzungsacte nicht in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Die Regel findet sowohl auf Männchen wie auf Weibchen Anwendung, doch seltener auf Weibchen, weil auffallende Charactere dieser Art bei Weibchen überhaupt seltener sind. Die offenbare Anwendbarkeit der Regel auf die Fälle von secundären Sexualcharacteren dürfte mit der großen und wie ich meine kaum zu bezweifelnden Veränderlichkeit dieser Charactere überhaupt, mögen sie in irgend einer ungewöhnlichen Weise entwickelt sein oder nicht, zusammenhängen. Daß sich aber unsere Regel nicht auf die secundären Sexualcharactere allein bezieht, erhellt aus den hermaphroditischen Cirripeden; und ich will hier hinzufügen, daß ich bei der Untersuchung dieser Ordnung Waterhouse's Bemerkung besondere Beachtung zugewandt habe und vollkommen von der fast unveränderlichen Anwendbarkeit dieser Regel auf die Cirripeden überzeugt bin. In einem späteren Werke werde ich eine Liste aller merkwürdigen Fälle geben; hier aber will ich nur einen anführen, welcher die Regel in ihrer ausgedehntesten Anwendbarkeit erläutert. Die Deckelklappen der sitzenden Cirripeden (Balaniden) sind in jedem Sinne des Wortes sehr wichtige Gebilde und sind selbst von einer Gattung zur andern nur wenig verschieden. Aber in den verschiedenen Arten einer Gattung, *Pyrgoma*, bieten diese Klappen einen wundersamen Grad von Verschiedenartigkeit dar. Die homologen Klappen sind in verschiedenen Arten zuweilen ganz unähnlich in Form, und der Betrag möglicher Abweichung bei den Individuen einer und derselben Art ist so groß, daß man ohne Übertreibung behaupten darf, die Varietäten einer und derselben Species weichen in den Merkmalen dieser wichtigen Klappen weiter von einander ab, als es sonst Arten thun, welche zu verschiedenen Gattungen gehören.

[176] Da bei Vögeln die Individuen der nämlichen Species innerhalb einer und derselben Gegend außerordentlich wenig variiren, so habe ich auch sie in dieser Hinsicht besonders geprüft; und die Regel scheint sicher in dieser Classe sich gut zu bewähren. Ich kann nicht ausfindig machen, daß sie auch auf Pflanzen anwendbar ist, und mein Vertrauen auf ihre Allgemeinheit würde hierdurch sehr erschüttert worden sein, wenn nicht eben die große Veränderlichkeit der Pflanzen überhaupt es ganz besonders schwierig machte, die relativen Veränderlichkeitsgrade zu vergleichen.

Wenn wir bei irgend einer Species einen Theil oder ein Organ in merkwürdiger Höhe oder Weise entwickelt sehen, so läge es am nächsten, anzunehmen, daß dasselbe dieser Art von großer Wichtigkeit sein müsse, und doch ist der Theil in diesem Falle außerordentlich veränderlich. Woher kommt dies? Aus der Ansicht, daß jede Art mit allen ihren Theilen, wie wir sie jetzt sehen, unabhängig erschaffen worden sei, können wir keine Erklärung schöpfen. Dagegen verbreitet, wie ich glaube, die Annahme, daß Artengruppen eine gemeinsame Abstammung von andern Arten haben und durch natürliche Zuchtwahl modificirt worden sind, einiges Licht über die Frage. Zunächst will ich einige vorläufige Bemerkungen machen. Wenn bei unseren Hausthieren ein einzelner Theil oder das ganze Thier vernachläßigt und ohne Zuchtwahl fortgepflanzt wird, so wird ein solcher Theil (wie z. B. der Kamm bei den Dorking-Hühnern) oder die ganze Rasse aufhören, einen einförmigen Character zu bewahren. Man wird dann sagen, die Rasse arte aus. In rudimentären und solchen Organen, welche nur wenig für einen besondern Zweck differenzirt worden sind, sowie vielleicht in polymorphen Gruppen, sehen wir einen fast parallelen Fall; denn in solchen Fällen ist die natürliche Zuchtwahl nicht ins Spiel gekommen oder hat nicht dazu kommen können und die Organisation bleibt hiernach in einem schwankenden Zustande. Was uns aber hier noch näher angeht, das ist, daß eben bei unseren Hausthieren diejenigen Charactere, welche in der Jetztzeit durch fortgesetzte Zuchtwahl so rascher Abänderung unterliegen, eben so sehr zu variiren geneigt sind. Man vergleiche einmal die Individuen einer und derselben

Taubenrasse; was für ein wunderbar großes Maß von Verschiedenheit zeigt sich in den Schnäbeln der Purzeltauben, in den Schnäbeln und rothen Lappen der verschiedenen Botentauben, in Haltung und Schwanz der Pfauentaube u. s. w.; und [177] dies sind die Punkte, auf welche die englischen Liebhaber jetzt hauptsächlich achten. Schon die Unterrassen wie die kurzstirnigen Purzler sind bekanntlich schwer vollkommen zu züchten, und oft kommen dabei einzelne Thiere zum Vorschein, welche weit von dem Musterbilde abweichen. Man kann daher in Wahrheit sagen, es finde ein beständiger Kampf statt einerseits zwischen dem Streben zum Rückschlag in einen minder vollkommenen Zustand und ebenso einer angeborenen Neigung zu weiterer Veränderung, und andererseits dem Einflusse fortwährender Zuchtwahl zur Reinerhaltung der Rasse. Auf die Länge gewinnt die Zuchtwahl den Sieg, und wir fürchten nicht mehr so weit vom Ziele abzuweichen, daß wir von einem guten kurzstirnigen Stamm nur einen gemeinen Purzler erhielten. So lange aber die Zuchtwahl noch in raschem Fortschritte begriffen ist, wird immer eine große Unbeständigkeit in den der Veränderung unterliegenden Gebilden zu erwarten sein.

Doch kehren wir zur Natur zurück. Ist ein Theil in irgend einer Species im Vergleich mit den andern Arten derselben Gattung auf außergewöhnliche Weise entwickelt, so können wir schließen derselbe habe seit der Abzweigung der verschiedenen Arten von der gemeinsamen Stammform der Gattung einen ungewöhnlichen Betrag von Modification erfahren. Diese Zeit der Abzweigung wird selten in einem extremen Grade weit zurückliegen, da Arten sehr selten länger als eine geologische Periode dauern. Ein ungewöhnlicher Betrag von Modification setzt ein ungewöhnlich langes und ausgedehntes Maß von Veränderlichkeit voraus, deren Product durch Zuchtwahl zum Besten der Species fortwährend gehäuft worden ist. Da aber die Veränderlichkeit des außerordentlich entwickelten Theiles oder Organes in einer nicht sehr weit zurückreichenden Zeit so groß und andauernd gewesen ist, so möchten wir als allgemeine Regel auch jetzt noch mehr Veränderlichkeit in solchen als in andern Theilen der Organisation, welche eine viel längere Zeit hindurch beständig geblieben sind, anzutreffen erwarten. Und dies findet nach meiner Ueberzeugung statt. Daß aber der Kampf zwischen natürlicher Zuchtwahl einerseits und der Neigung zum Rückschlag und zur Variabilität andererseits mit der Zeit aufhören werde und daß auch die am abnormsten gebildeten Organe beständig werden können, sehe ich keinen Grund zu bezweifeln. Wenn daher ein Organ, wie unregelmäßig es [178] auch sein mag, in annähernd gleicher Beschaffenheit auf viele bereits abgeänderte Nachkommen übertragen worden ist, wie dies mit dem Flügel der Fledermaus der Fall ist, so muß es meiner Theorie zufolge schon eine unermeßliche Zeit hindurch in dem gleichen Zustande vorhanden gewesen sein; und in Folge hiervon ist es jetzt nicht veränderlicher als irgend ein anderes Organ. Nur in denjenigen Fällen, wo die Modification noch verhältnismäßig neu und außerordentlich groß ist, sollten wir daher die „generative Veränderlichkeit“, wie wir es nennen können, noch in hohem Grade vorhanden finden. Denn in diesem Falle wird die Veränderlichkeit nur selten schon durch fortgesetzte Zuchtwahl der in irgend einer geforderten Weise und Stufe variirenden und durch fortwährende Beseitigung der zum Rückschlag auf einen früheren und weniger modificirten Zustand neigenden Individuen zu einem festen Ziele gelangt sein.

Specifische Charactere sind veränderlicher als Gattungscharactere.

Das in dem vorigen Abschnitte erörterte Princip kann auch auf den vorliegenden Gegenstand angewendet werden. Es ist notorisch, daß die specifischen mehr als die Gattungscharactere abzuändern geneigt sind. Wenn in einer großen Pflanzengattung einige Arten blaue Blüthen und andere rothe haben, so wird die Farbe nur ein Artcharacter sein und daher auch niemand überrascht werden, wenn eine blaublühende Art in Roth variirt oder umgekehrt. Wenn aber alle Arten blaue Blumen haben, so wird die Farbe zum Gattungscharacter, und ihre Veränderung würde schon eine ungewöhnliche Erscheinung sein. Ich habe gerade dieses Beispiel gewählt, weil eine Erklärung, welche die meisten Naturforscher sonst beizubringen geneigt sein würden, darauf nicht anwendbar ist, daß nämlich specifische Charactere deshalb mehr als generische veränderlich erscheinen, weil sie von Theilen entlehnt sind, die eine mindere physiologische Wichtigkeit besitzen als diejenigen, welche gewöhnlich zur Characterisirung der Gattungen dienen. Ich glaube zwar, daß diese Erklärung theilweise, indessen nur indirect, richtig ist; ich werde jedoch auf diesen Punkt in dem Abschnitte über Classification zurückkommen. Es dürfte fast überflüssig sein, Beispiele zur Unterstützung der obigen Behauptung anzuführen, daß gewöhnliche Artencharactere veränderlicher als Gattungscharactere sind; was aber die wichtigen Charactere betrifft, so habe ich in naturhistorischen Werken wiederholt bemerkt, daß wenn

[179] ein Schriftsteller durch die Wahrnehmung überrascht war, daß irgend ein wichtiges Organ, welches sonst in einer ganzen großen Artengruppe beständig zu sein pflegt, in nahe verwandten Arten ansehnlich verschieden ist, dasselbe dann auch in den Individuen einer und derselben Art variabel ist. Diese Thatsache zeigt, daß ein Character, der gewöhnlich von generischem Werthe ist, wenn er zu specifischem Werthe herabsinkt, oft veränderlich wird, wenn auch seine physiologische Wichtigkeit die nämliche bleibt. Etwas Ähnliches findet auch auf Monstrositäten Anwendung: wenigstens scheint Isidore Geoffroy Saint-Hilaire keinen Zweifel darüber zu hegen, daß ein Organ um so mehr individuellen Anomalien unterliege, je mehr es in den verschiedenen Arten derselben Gruppen normal verschieden ist.

Wie wäre es nach der gewöhnlichen Meinung, welche jede Art unabhängig erschaffen worden sein läßt, zu erklären, daß derjenige Theil der Organisation, welcher von demselben Theile in anderen unabhängig erschaffenen Arten derselben Gattung verschieden ist, veränderlicher ist als die Theile, welche in den verschiedenen Arten einer Gattung nahe übereinstimmen. Ich sehe keine Möglichkeit ein, dies zu erklären. Wenn wir aber von der Ansicht ausgehen, daß Arten nur wohl unterschiedene und beständig gewordene Varietäten sind, so werden wir häufig auch zu finden erwarten dürfen, daß dieselben noch jetzt in den Theilen ihrer Organisation abzuändern fortfahren, welche erst in verhältnismäßig neuer Zeit variirt haben und dadurch verschieden geworden sind. Oder, um den Fall in einer andern Weise darzustellen: die Merkmale, worin alle Arten einer Gattung einander gleichen, und worin dieselben von verwandten Gattungen abweichen, heißen generische, und diese Merkmale zusammengenommen können der Vererbung von einem gemeinschaftlichen Stammvater zugeschrieben werden; denn nur selten kann es der Zufall gewollt haben, daß die natürliche Zuchtwahl verschiedene mehr oder weniger abweichenden Lebensweisen angepaßte Arten genau auf dieselbe Weise modificirt hat; und da diese sogenannten generischen Charactere schon von vor der Zeit her, wo sich die verschiedenen Arten von ihrer gemeinsamen Stammform abgezweigt haben, vererbt worden sind, und sie später nicht mehr variirt haben oder gar nicht oder nur in einem unerheblichen Grade verschieden geworden sind, so ist es nicht wahrscheinlich, [180] daß sie noch heutigen Tages abändern. Andererseits nennt man die Punkte, wodurch sich Arten von anderen Arten derselben Gattung unterscheiden, specifische Charactere; und da diese seit der Zeit der Abzweigung der Arten von der gemeinsamen Stammform variirt haben und verschieden geworden sind, so ist es wahrscheinlich, daß dieselben noch jetzt oft einigermaßen veränderlich sind, wenigstens veränderlicher als diejenigen Theile der Organisation, welche während einer sehr viel längeren Zeitdauer beständig geblieben sind.

Secundäre Sexualcharactere sind veränderlich.

Ohne daß ich nöthig habe, darüber auf Einzelnheiten einzugehen, werden mir, denke ich, Naturforscher wohl zugeben, daß secundäre Sexualcharactere sehr veränderlich sind; man wird mir wohl auch ferner zugeben, daß die zu einerlei Gruppe gehörigen Arten hinsichtlich dieser Charactere weiter als in andern Theilen ihrer Organisation von einander verschieden sind. Vergleicht man beispielsweise die Größe der Verschiedenheit zwischen den Männchen der hühnerartigen Vögel, bei welchen secundäre Sexualcharactere vorzugsweise stark entwickelt sind, mit der Größe der Verschiedenheit zwischen ihren Weibchen, so wird die Wahrheit dieser Behauptung eingeräumt werden. Die Ursache der ursprünglichen Veränderlichkeit dieser Charactere ist nicht nachgewiesen; doch läßt sich begreifen, wie es komme, daß dieselben nicht eben so einförmig und beständig gemacht worden sind wie andere Theile der Organisation; denn die secundären Sexualcharactere sind durch geschlechtliche Zuchtwahl gehäuft worden, welche weniger streng in ihrer Thätigkeit als die gewöhnliche Zuchtwahl ist, indem sie die minder begünstigten Männchen nicht zerstört, sondern bloß mit weniger Nachkommenschaft versieht. Welches aber immer die Ursache der Veränderlichkeit dieser secundären Sexualcharactere sein mag: da sie nun einmal sehr veränderlich sind, so wird die geschlechtliche Zuchtwahl darin einen weiten Spielraum für ihre Thätigkeit gefunden haben und somit den Arten einer Gruppe leicht einen größeren Betrag von Verschiedenheit in ihren Sexualcharacteren, als in anderen Theilen ihrer Organisation haben verleihen können.

Es ist eine merkwürdige Thatsache, daß die secundären Sexualverschiedenheiten zwischen beiden Geschlechtern einer Art sich gewöhnlich in genau denselben Theilen der Organisation entfalten, in [181] denen auch die

verschiedenen Arten einer Gattung von einander abweichen. Um dies zu erläutern, will ich nur zwei Beispiele anführen, welche zufällig als die ersten auf meiner Liste stehen; und da die Verschiedenheiten in diesen Fällen von sehr ungewöhnlicher Art sind, so kann die Beziehung kaum zufällig sein. Eine gleiche Anzahl von Tarsalgliedern ist allgemein in sehr großen Gruppen von Käfern ein gemeinsamer Character; aber in der Familie der *Engidae* ändert nach Westwood's Beobachtung diese Zahl sehr ab; und hier ist die Zahl in den zwei Geschlechtern einer und derselben Art verschieden. Ebenso ist bei den grabenden Hymenopteren der Verlauf der Flügeladern ein Character von höchster Wichtigkeit, weil er sich in großen Gruppen gleich bleibt; in einigen Gattungen jedoch ändert die Aderung von Art zu Art und gleicher Weise auch in den zwei Geschlechtern der nämlichen Art ab. Sir J. Lubbock hat kürzlich bemerkt, daß einige kleine Kruster vortreffliche Belege für dieses Gesetz darbieten. „Bei *Pontella* z. B. sind es hauptsächlich die vorderen Fühler und das fünfte Beinpaar, welche die Sexualcharactere liefern; und dieselben Organe bieten auch hauptsächlich die Artenunterschiede dar.“ Diese Beziehung hat nach meiner Anschauungsweise einen deutlichen Sinn: ich betrachte nämlich alle Arten einer Gattung eben so gewiß als Abkömmlinge desselben Stammvaters, wie die zwei Geschlechter irgend einer dieser Arten. Folglich: was immer für ein Theil der Organisation des gemeinsamen Stammvaters oder seiner ersten Nachkommen veränderlich geworden ist, es werden höchst wahrscheinlich die natürliche und geschlechtliche Zuchtwahl aus Abänderungen dieser Theile Vortheile gezogen haben, um die verschiedenen Arten ihren verschiedenen Stellen im Haushalte der Natur und ebenso um die zwei Geschlechter einer nämlichen Species einander anzupassen, oder endlich die Männchen in den Stand zu setzen mit anderen Männchen um den Besitz der Weibchen zu kämpfen.

Endlich gelange ich also zu dem Schlusse, daß die größere Veränderlichkeit der specifischen Charactere oder derjenigen durch welche sich Art von Art unterscheidet, gegenüber den generischen Merkmalen oder denjenigen, welche alle Arten einer Gattung gemein haben, – daß die oft äußerste Veränderlichkeit des in irgend einer einzelnen Art ganz ungewöhnlich entwickelten Theiles im Vergleich mit demselben Theile bei den anderen Gattungsverwandten, und die geringe Veränderlichkeit eines wenn auch außerordentlich entwickelten, aber [182] einer ganzen Gruppe von Arten gemeinsamen Theiles, – daß die große Variabilität secundärer Sexualcharactere und das große Maß von Verschiedenheit dieser selben Merkmale bei einander nahe verwandten Arten – daß die so allgemeine Entwickelung secundärer Sexual- und gewöhnlicher Artcharactere in einerlei Theilen der Organisation – daß alles dieses eng unter einander verkettete Principien sind. Alles dies rührt hauptsächlich daher, daß die zu einer nämlichen Gruppe gehörigen Arten von einem gemeinsamen Urerzeuger herrühren, von welchem sie vieles gemeinsam ererbt haben; – daß Theile, welche erst neuerlich noch starke Abänderungen erlitten, leichter noch fortwährend zu variiren geneigt sind, als solche, welche schon seit langer Zeit vererbt sind und nicht variirt haben; – daß die natürliche Zuchtwahl je nach der Zeitdauer mehr oder weniger vollständig die Neigung zum Rückschlag und zu weiterer Variabilität überwunden hat; – daß die sexuelle Zuchtwahl weniger streng als die gewöhnliche ist; – endlich, daß Abänderungen in einerlei Organen durch natürliche und durch sexuelle Zuchtwahl gehäuft und für secundäre Sexual- und gewöhnliche specifische Zwecke verwandt worden sind.

Verschiedene Arten zeigen analoge Abänderungen, so daß eine Varietät einer Species oft einen einer verwandten Species eigenen Character annimmt oder zu einigen von den Merkmalen einer früheren Stammart zurückkehrt.

Diese Behauptung versteht man am leichtesten durch Betrachtung der Hausthierrassen. Die verschiedensten Taubenrassen bieten in weit auseinandergelegenen Gegenden Untervarietäten mit umgewendetern Federn am Kopfe und mit Federn an den Füßen dar, Merkmale, welche die ursprüngliche Felstaube nicht besitzt; dies sind also analoge Abänderungen in zwei oder mehreren verschiedenen Rassen. Die häufige Anwesenheit von vierzehn oder selbst sechzehn Schwanzfedern im Kröpfer kann man als eine die normale Bildung einer anderen Abart, der Pfauentaube, vertretende Abweichung betrachten. Ich setze voraus, daß Niemand daran zweifeln wird, daß alle solche analogen Abänderungen davon herrühren, daß die verschiedenen Taubenrassen die gleiche Constitution und daher die gleiche Neigung unter denselben unbekannten Einflüssen zu variiren von einem gemeinsamen Erzeuger geerbt haben. Im Pflanzenreiche zeigt sich ein Fall von analoger Abänderung in dem verdickten Strunke (gewöhnlich wird er die [183] Wurzel genannt) der Schwedischen Rübe und der *Ruta baga*, Pflanzen, welche mehrere Botaniker nur als

durch die Cultur aus einer gemeinsamen Stammform hervorgebrachte Varietäten ansehen. Wäre dies aber nicht richtig, so hätten wir einen Fall analoger Abänderung in zwei sogenannten verschiedenen Arten, und diesen kann noch die gemeine Rübe als dritte beigezählt werden. Nach der gewöhnlichen Ansicht, daß jede Art unabhängig geschaffen worden sei, würden wir diese Aehnlichkeit der drei Pflanzen in ihrem verdickten Stengel nicht der wahren Ursache ihrer gemeinsamen Abstammung und einer daraus folgenden Neigung in ähnlicher Weise zu variiren zuzuschreiben haben, sondern drei verschiedenen aber enge unter sich verwandten Schöpfungsacten. Viele ähnliche Fälle analoger Abänderung sind von Naudin in der großen Familie der Kürbisse, von anderen Schriftstellern bei unseren Cerealien beobachtet worden. Ähnliche bei Insecten unter ihren natürlichen Verhältnissen vorkommende Fälle hat kürzlich mit vielem Geschick Walsh erörtert, der sie unter sein Gesetz der „gleichförmigen Variabilität“ gebracht hat.

Bei den Tauben indessen haben wir noch einen anderen Fall, nämlich das in allen Rassen gelegentliche Zum-vorschein-kommen von schieferblauen Vögeln mit zwei schwarzen Flügelbinden, weißen Weichen, einer Querbinde auf dem Ende des Schwanzes und einem weißen äußeren Rande am Grunde der äußeren Schwanzfedern. Da alle diese Merkmale für die elterliche Felstaube bezeichnend sind, so glaube ich wird Niemand bezweifeln, daß es sich hier um einen Fall von Rückschlag und nicht um eine neue, aber analoge Abänderung in verschiedenen Rassen handle. Wir werden, denke ich, dieser Folgerung um so mehr vertrauen können, als, wie wir bereits gesehen, diese Farbenzeichnungen sehr gern in den Blendlingen zweier ganz distincter und verschieden gefärbter Rassen zum Vorschein kommen; und in diesem Falle ist auch in den äußeren Lebensbedingungen nichts zu finden, was das Wiedererscheinen der schieferblauen Farbe mit den übrigen Farbenzeichen verursachen könnte, außer dem Einfluß des bloßen Kreuzungsactes auf die Gesetze der Vererbung.

Es ist ohne Zweifel eine erstaunenerregende Thatsache, daß seit vielen und vielleicht hunderten von Generationen verlorene Merkmale wieder zum Vorschein kommen. Wenn jedoch eine Rasse nur einmal mit einer anderen Rasse gekreuzt worden ist, so zeigt der Blendling die Neigung gelegentlich zum Character der fremden Rasse zurückzukehren [184] noch einige, man sagt ein Dutzend, ja selbst zwanzig Generationen lang. Nun ist zwar nach zwölf Generationen, nach der gewöhnlichen Ausdrucksweise, das Verhältnis des Blutes des einen fremden Vorfahren nur noch 1 in 2048, und doch genügt nach der, wie wir sehen allgemeinen Annahme dieser äußerst geringe Bruchtheil fremden Blutes noch, um eine Neigung zum Rückschlag in jenen Urstamm zu unterhalten. In einer Rasse, welche nicht gekreuzt worden ist, sondern worin beide Eltern einige von den Characteren ihrer gemeinsamen Stammart eingebüßt haben, dürfte die Neigung den verlorenen Character wieder herzustellen, mag sie stärker oder schwächer sein, wie schon früher bemerkt worden, trotz Allem, was man Gegentheiliges sehen mag, sich fast jede Anzahl von Generationen hindurch erhalten. Wenn ein Character, der in einer Rasse verloren gegangen ist, nach einer großen Anzahl von Generationen wiederkehrt, so ist die wahrscheinlichste Hypothese nicht die, daß ein Individuum jetzt plötzlich nach einem mehrere hundert Generationen älteren Vorgänger zurückstrebt, sondern die, daß in jeder der aufeinanderfolgenden Generationen der fragliche Character noch latent vorhanden gewesen ist und nun endlich unter unbekannten günstigen Verhältnissen zum Durchbruch gelangt. So ist es z. B. wahrscheinlich, daß in jeder Generation der Barb-Taube, welche nur selten einen blauen Vogel hervorbringt, das latente Streben ein blaues Gefieder hervorzubringen vorhanden ist. Die Unwahrscheinlichkeit, daß eine latente Neigung durch eine endlose Zahl von Generationen fortgeerbt werde, ist nicht größer, als die thatsächlich bekannte Vererbung eines ganz unnützen oder rudimentären Organes. Und wir können allerdings zuweilen beobachten, daß ein solches Streben ein Rudiment hervorzubringen vererbt wird.

Da nach meiner Theorie alle Arten einer Gattung gemeinsamer Abstammung sind, so ist zu erwarten, daß sie zuweilen in analoger Weise variiren, so daß die Varietäten zweier oder mehrerer Arten einander, oder die Varietät einer Art in einigen ihrer Charactere einer anderen und verschiedenen Art gleicht, welche ja nach meiner Meinung nur eine ausgebildete und bleibend gewordene Abart ist. Doch dürften solche, ausschließlich durch analoge Abänderung erlangte Charactere nur unwesentlicher Art sein: denn die Erhaltung aller functionell wesentlichen Charactere wird durch natürliche Zuchtwahl in Übereinstimmung mit den verschiedenen Lebensweisen der Arten bestimmt [185] worden sein. Es wird ferner zu erwarten sein, daß die Arten einer nämlichen Gattung zuweilen Fälle

von Rückschlag zu den Characteren alter Vorfahren zeigen. Da wir jedoch niemals den genauen Character der gemeinsamen Stammform einer natürlichen Gruppe kennen, so vermögen wir nicht zwischen Rückschlagsmerkmalen und analogen Characteren zu unterscheiden. Wenn wir z. B. nicht wüßten, daß die Felstaube nicht mit Federfüßen oder mit umgewendeten Federn versehen ist, so hätten wir nicht sagen können, ob diese Charactere in unseren Haustaubenrassen Erscheinungen des Rückschlags zur Stammform oder bloß analoge Abänderungen seien; wohl aber hätten wir annehmen dürfen, daß die blaue Färbung ein Beispiel von Rückschlag sei, wegen der Zahl der anderen Zeichnungen, welche mit der blauen Färbung in Correlation stehen und wahrscheinlich doch nicht bloß in Folge einfacher Abänderung damit zusammengetroffen sein würden. Und noch mehr würden wir dies geschlossen haben, weil die blaue Farbe und die anderen Zeichnungen so oft wiedererscheinen, wenn verschiedene Rassen von abweichender Färbung miteinander gekreuzt werden. Obwohl es daher in der Natur gewöhnlich zweifelhaft bleibt, welche Fälle als Rückschlag zu alten Stammcharacteren und welche als neue, aber analoge Abänderungen zu betrachten sind, so sollten wir doch nach meiner Theorie zuweilen finden, daß die abändernden Nachkommen einer Art Charactere annehmen, welche bereits in einigen anderen Gliedern derselben Gruppe vorhanden sind. Und dies ist zweifelsohne der Fall.

Ein großer Theil der Schwierigkeit, veränderliche Arten zu unterscheiden, rührt davon her, daß ihre Varietäten gleichsam einigen der anderen Arten der nämlichen Gattung nachahmen. Auch könnte man ein ansehnliches Verzeichnis von Formen geben, welche das Mittel zwischen zwei anderen Formen halten und welche nur zweifelhaft als Arten aufgeführt werden können; und daraus ergibt sich, wenn man nicht alle diese nahe verwandten Formen als unabhängig erschaffene ansehen will, daß die einen durch Abänderung einige Charactere der anderen angenommen haben. Aber den besten Beweis analoger Abänderung bieten Theile oder Organe dar, welche allgemein im Character constant sind, zuweilen aber so abändern, daß sie einigermaßen den Character desselben Organes oder Theiles in einer verwandten Art annehmen. Ich habe ein langes Verzeichnis von solchen Fällen zusammen gebracht, kann aber auch solches leider hier nicht mittheilen, sondern bloß wiederholen, daß solche Fälle vorkommen und mir sehr merkwürdig zu sein scheinen.

[**186**] Ich will jedoch einen eigentümlichen und complicirten Fall anführen, zwar nicht deshalb, weil er einen wichtigen Character betrifft, wohl aber, weil er in verschiedenen Arten derselben Gattung theils im Natur- und theils im domesticirten Zustande vorkommt. Es ist fast sicher ein Fall von Rückschlag. Der Esel hat manchmal sehr deutliche Querbinden auf seinen Beinen, wie das Zebra. Man hat mir versichert, daß diese beim Füllen am deutlichsten zu sehen sind, und meinen Nachforschungen zufolge glaube ich, daß dies richtig ist. Der Streifen an der Schulter ist zuweilen doppelt und sehr veränderlich in Länge und Umriß. Man hat auch einen weißen Esel, der kein Albino ist, sowohl ohne Rücken- als auch ohne Schulterstreifen beschrieben; und diese Streifen sind auch bei dunkelfarbigen Thieren zuweilen sehr undeutlich oder wirklich ganz verloren gegangen. Der Kulan von Pallas soll mit einem doppelten Schulterstreifen gesehen worden sein. Blyth hat ein Exemplar des *Hemionus* mit einem deutlichen Schulterstreifen gesehen, obschon dies Thier eigentlich keinen solchen besitzt; und Colonel Poole hat mir mitgetheilt, daß die Füllen dieser Art gewöhnlich an den Beinen und schwach an der Schulter gestreift sind. Das Quagga, obwohl am Körper eben so deutlich gestreift als das Zebra, ist ohne Binde an den Beinen; doch hat Dr. Gray ein Individuum mit sehr deutlichen, zebraähnlichen Binden an den Beinen abgebildet.

Was das Pferd betrifft, so habe ich in England Fälle vom Vorkommen des Rückenstreifens bei den verschiedensten Rassen und allen Farben gesammelt. Querbinden auf den Beinen sind nicht selten bei Graubraunen, Mäusefarbenen und einmal bei einem Kastanienbraunen vorgekommen. Auch ein schwacher Schulterstreifen tritt zuweilen bei Graubraunen auf, und eine Spur davon habe ich an einem Braunen gefunden. Mein Sohn hat mir eine sorgfältige Untersuchung und Zeichnung eines graubraunen Belgischen Karrenpferdes mitgetheilt mit einem doppelten Streifen auf jeder Schulter und mit Streifen an den Beinen; ich selbst habe einen graubraunen Devonshire-Pony gesehen, und ein kleiner graubrauner Walliser Pony ist mir sorgfältig beschrieben worden, welche alle mit drei parallelen Streifen auf jeder Schulter versehen waren.

Im nordwestlichen Theile Ostindiens ist die Kattywar-Pferderasse so allgemein gestreift, daß, wie ich von Colonel Poole vernehme, welcher dieselbe im Auftrage der indischen Regierung untersuchte, ein [187] Pferd ohne Streifen nicht für Reinblut angesehen wird. Das Rückgrat ist immer gestreift; die Streifen auf den Beinen sind wie der Schulterstreifen, welcher zuweilen doppelt und selbst dreifach ist, gewöhnlich vorhanden; überdies sind die Seiten des Gesichts zuweilen gestreift. Die Streifen sind oft beim Füllen am deutlichsten und verschwinden zuweilen im Alter vollständig. Poole hat ganz junge, sowohl graue als braune neugeborene Kattywar-Füllen gestreift gefunden. Auch habe ich nach Mittheilungen, welche ich Herrn W. W. Edwards verdanke, Grund zu vermuthen, daß an englischen Rennpferden der Rückenstreifen häufiger an Füllen als an erwachsenen Pferden vorkommt. Ich habe selbst kürzlich ein Füllen von einer braunen Stute (der Tochter eines turkomannischen Hengstes und einer flämischen Stute) und einem braunen englischen Rennpferd gezogen. Dieses Füllen war, als es eine Woche alt war, an der Kruppe sowie am Vorderkopf mit zahlreichen sehr schmalen dunklen Zebrastreifen und an den Beinen mit schwachen solchen Streifen versehen; alle Streifen verschwanden bald vollständig. Ohne hier noch weiter in Einzelnheiten einzugehen, will ich anführen, daß ich Fälle von Bein- und Schulterstreifen bei Pferden von ganz verschiedenen Rassen in verschiedenen Gegenden, von England bis Ost-China und von Norwegen im Norden bis zum Malayischen Archipel im Süden, gesammelt habe. In allen Theilen der Welt kommen diese Streifen weitaus am öftesten an Graubraunen und Mäusefarbenen vor. Unter Graubraunen („dun“) schlechthin begreife ich hier Pferde mit einer langen Reihe von Farbenabstufungen von einer zwischen Braun und Schwarz liegenden Farbe an bis fast zum Rahmfarbigen.

Ich weiß, daß Colonel Hamilton Smith, der über diesen Gegenstand geschrieben, annimmt, unsere verschiedenen Pferderassen rührten von verschiedenen Stammarten her, wovon eine, die graubraune, gestreift gewesen sei, und alle oben beschriebenen Streifungen wären Folge früherer Kreuzungen mit dem graubraunen Stamme. Jedoch darf man diese Ansicht getrost verwerfen; denn es ist höchst unwahrscheinlich, daß das schwere belgische Karrenpferd, die Walliser Ponies, die norwegischen Pferde, die schlanke Kattywar-Rasse u. a., die in den verschiedensten Theilen der Welt zerstreut sind, sämmtlich mit einer vermeintlichen ursprünglichen Stammform gekreuzt worden wären.

Wenden wir uns nun zu den Wirkungen der Kreuzung zwischen [188] den verschiedenen Arten der Pferdegattung. Rollin versichert, daß der gemeine Maulesel, von Esel und Pferd, sehr oft Querstreifen auf den Beinen hat, und nach Gosse kommt dies in den Vereinigten Staaten in zehn Fällen neunmal vor. Ich habe einmal einen Maulesel gesehen mit so stark gestreiften Beinen, daß Jedermann zuerst geneigt gewesen sein würde, ihn für einen Zebra-Bastard zu halten; und W. B. Martin hat in seinem vorzüglichen Werke über das Pferd die Abbildung von einem ähnlichen Maulesel mitgetheilt. In vier in Farben ausgeführten Bildern von Bastarden des Esels mit dem Zebra, die ich gesehen habe, fand ich die Beine viel deutlicher gestreift als den übrigen Körper, und in einem derselben war ein doppelter Schulterstreifen vorhanden. In Lord Morton’s berühmtem Falle eines Bastards von einem Quaggahengst und einer kastanienbraunen Stute war dieser und selbst das nachher von derselben Stute mit einem schwarzen arabischen Hengste erzielte reine Füllen an den Beinen viel deutlicher quergestreift, als selbst das reine Quagga. Endlich, und dies ist ein anderer äußerst merkwürdiger Fall, hat Dr. Gray (dem noch, wie er mir mittheilte, ein zweites Beispiel dieser Art bekannt war) einen Bastard von Esel und *Hemionus* abgebildet; und dieser Bastard hatte, obwohl der Esel nur zuweilen und der *Hemionus* niemals Streifen auf den Beinen und letzterer nicht einmal einen Schulterstreifen hat, nichts destoweniger alle vier Beine quer gestreift, und auch die Schulter war mit drei kurzen Streifen wie beim braunen Devonshire und dem Walliser Pony versehen; auch waren sogar einige Streifen wie beim Zebra an den Seiten des Gesichts vorhanden. Durch diese letzte Thatsache drängte sich mir die Überzeugung, daß auch nicht ein Farbenstreifen durch sogenannten Zufall entstehe, so eindringlich auf, daß ich allein durch das Auftreten von Gesichtsstreifen bei diesem Bastarde von Esel und *Hemionus* veranlaßt wurde, Colonel Poole zu fragen, ob solche Gesichtsstreifen jemals bei der stark gestreiften Kattywar-Pferderasse vorkommen, was er, wie wir oben gesehen, bejahete.

Was haben wir nun zu diesen verschiedenen Thatsachen zu sagen? Wir sehen mehrere verschiedene Arten der Gattung *Equus* durch einfache Abänderung Streifen an den Beinen wie beim Zebra oder an der Schulter wie beim Esel erlangen. Beim Pferde sehen wir diese Neigung stark hervortreten, so oft eine graubräunliche Färbung zum

Vorschein kommt, eine Färbung, welche sich der allgemeinen Farbe der anderen Arten dieser Gattung nähert. Das Auftreten der [189] Streifen ist von keiner Veränderung der Form und von keinem anderen neuen Character begleitet. Wir sehen diese Neigung, streifig zu werden, sich am meisten bei Bastarden zwischen mehreren der von einander verschiedensten Arten entwickeln. Vergleichen wir nun damit den vorhergehenden Fall von den verschiedenen Rassen der Tauben: sie rühren von einer Stammart (mit 2–3 geographischen Varietäten oder Unterarten) her, welche bläulich von Farbe und mit einigen bestimmten Bändern und anderen Zeichnungen versehen ist; und wenn eine ihrer Rassen in Folge einfacher Abänderung wieder einmal eine bläuliche Färbung annimmt, so erscheinen unfehlbar auch jene Bänder und anderen Zeichnungen der Stammform wieder, doch ohne irgend eine andere Veränderung der Form und des Characters. Wenn man die ältesten und echtesten Arten von verschiedener Farbe mit einander kreuzt, so tritt in den Blendlingen eine starke Neigung hervor, die ursprüngliche schieferblaue Farbe mit den schwarzen und weißen Binden und Streifen wieder anzunehmen. Ich habe behauptet, die wahrscheinlichste Hypothese zur Erklärung des Wiedererscheinens sehr alter Charactere sei die Annahme einer „Tendenz“, in den Jungen einer jeden neuen Generation den längst verlorenen Character wieder hervorzuholen, welche Tendenz in Folge unbekannter Ursachen zuweilen zum Durchbruch komme. Und wir haben soeben gesehen, daß in verschiedenen Arten der Pferdegattung die Streifen bei den Jungen deutlicher sind oder gewöhnlicher auftreten als bei den Alten. Man nenne nun die Taubenrassen, deren einige schon Jahrhunderte lang sich echt erhalten haben, Species, und die Erscheinung wäre genau dieselbe, wie bei den Arten der Pferdegattung. Ich für meinen Theil wage getrost über tausende und tausende von Generationen rückwärts zu schauen und sehe ein Thier, wie ein Zebra gestreift, aber sonst vielleicht sehr abweichend davon gebaut, den gemeinsamen Stammvater unseres domesticirten Pferdes (rühre es nun von einem oder von mehreren wilden Stämmen her), des Esels, des *Hemionus*, des Quaggas und des Zebras.

Wer an die unabhängige Erschaffung der einzelnen Pferdespecies glaubt, wird vermuthlich sagen, daß einer jeden Art die Neigung im freien wie im domestirten Zustande auf so eigenthümliche Weise zu variiren anerschaffen worden sei, derzufolge sie oft wie andere Arten derselben Gattung gestreift erscheine; und daß einer jeden derselben eine starke Neigung anerschaffen sei, bei einer Kreuzung mit Arten [190] aus den entferntesten Weltgegenden Bastarde zu liefern, welche in der Streifung nicht ihren eigenen Eltern, sondern anderen Arten derselben Gattung gleichen. Sich zu dieser Ansicht bekennen, heißt nach meiner Meinung eine thatsächliche für eine nicht thatsächliche oder wenigstens unbekannte Ursache aufgeben. Sie macht aus den Werken Gottes nur Täuschung und Nachäfferei; – und ich würde dann beinahe eben so gern mit den alten und unwissenden Kosmogonisten annehmen, daß die fossilen Muscheln nie einem lebenden Thiere angehört, sondern im Gesteine erschaffen worden seien, um die jetzt an der Seeküste lebenden Schalthiere nachzuahmen.

Zusammenfassung.

Wir sind in tiefer Unwissenheit über die Gesetze, wornach Abänderungen erfolgen. Nicht in einem von hundert Fällen dürfen wir behaupten, den Grund zu kennen, warum dieser oder jener Theil variirt hat. Doch, wo immer wir die Mittel haben, eine Vergleichung anzustellen, da scheinen bei Erzeugung der geringeren Abweichungen zwischen Varietäten derselben Art wie in Hervorbringung der größeren Unterschiede zwischen Arten derselben Gattung die nämlichen Gesetze gewirkt zu haben. Veränderte Bedingungen rufen meist fluctuirende Variabilität hervor; zuweilen aber verursachen sie directe und bestimmte Wirkungen; und diese können im Laufe der Zeit scharf ausgesprochen werden. Doch haben wir hierfür keine genügenden Beweise. Wesentliche Wirkungen dürften Angewöhnung auf das Hervorrufen von Eigenthümlichkeiten der Constitution, Gebrauch der Organe auf ihre Verstärkung und Nichtgebrauch auf ihre Schwächung und Verkleinerung gehabt haben. Homologe Theile sind geneigt, auf gleiche Weise abzuändern, und streben, unter sich zu verwachsen. Modificationen in den harten und in den äußeren Theilen berühren zuweilen weichere und innere Organe. Wenn sich ein Theil stark entwickelt, strebt er vielleicht anderen benachbarten Theilen Nahrung zu entziehen: und jeder Theil des organischen Baues, welcher ohne Nachtheil für das Individuum erspart werden kann, wird erspart. Veränderungen der Structur in einem frühen Alter können die sich später entwickelnden Theile afficiren; unzweifelhaft kommen aber noch viele Fälle von correlativer Abänderung vor, deren Natur wir durchaus nicht im Stande sind, zu begreifen. Vielzählige Theile sind veränderlich in Zahl und

Structur, vielleicht deshalb, weil dieselben durch natürliche Zuchtwahl [191] für einzelne Verrichtungen nicht genug specialisirt sind, so daß ihre Modificationen durch natürliche Zuchtwahl nicht sehr beschränkt worden sind. Aus demselben Grunde werden wahrscheinlich auch die auf tiefer Organisationsstufe stehenden Organismen veränderlicher sein als die höher entwickelten und in ihrer ganzen Organisation mehr differenzirten. Rudimentäre Organe bleiben ihrer Nutzlosigkeit wegen von der natürlichen Zuchtwahl unbeachtet und sind deshalb veränderlich. Specifische Charactere, solche nämlich, welche erst seit der Abzweigung der verschiedenen Arten einer Gattung von einem gemeinsamen Erzeuger auseinander gelaufen, sind veränderlicher als generische Merkmale, welche sich schon lange vererbt haben, ohne in dieser Zeit eine Abänderung zu erleiden. Wir haben in diesen Bemerkungen nur auf die einzelnen noch veränderlichen Theile und Organe Bezug genommen, weil sie erst neuerlich variirt haben und einander unähnlich geworden sind; wir haben jedoch schon im zweiten Capitel gesehen, daß das nämliche Princip auch auf das ganze Individuum anwendbar ist; denn in einem Bezirke, wo viele Arten einer Gattung gefunden werden, d. h. wo früher viele Abänderung und Differenzirung stattgefunden hat oder wo die Fabrication neuer Artenformen lebhaft gewesen ist, in diesem Bezirke und unter diesen Arten finden wir jetzt durchschnittlich auch die meisten Varietäten. Secundäre Sexualcharactere sind sehr veränderlich, und solche Charactere sind in den Arten einer nämlichen Gruppe sehr verschieden. Veränderlichkeit in denselben Theilen der Organisation ist gewöhnlich mit Vortheil dazu benutzt worden, die secundären Sexualverschiedenheiten für die zwei Geschlechter einer Species und die Artenverschiedenheiten für die mancherlei Arten der nämlichen Gattung zu liefern. Irgend ein in außerordentlicher Größe oder Weise entwickeltes Glied oder Organ, im Vergleich mit der Entwickelung desselben Gliedes oder Organes in den nächtsverwandten Arten, muß seit dem Auftreten der Gattung ein außerordentliches Maß von Abänderung durchlaufen haben, woraus wir dann noch begreiflich finden, warum dasselbe noch jetzt in viel höherem Grade als andere Theile variabel ist; denn Abänderung ist ein langsamer und langwährender Proceß, und die natürliche Zuchtwahl wird in solchen Fällen noch nicht die Zeit gehabt haben, das Streben nach fernerer Veränderung und nach dem Rückschlag zu einem weniger modificirten Zustande zu überwinden. Wenn aber eine Art mit irgend einem außerordentlich entwickelten Organe Stamm vieler abgeänderter Nachkommen [192] geworden ist – was nach meiner Ansicht ein sehr langsamer und daher viele Zeit erheischender Vorgang ist –, dann mag auch die natürliche Zuchtwahl im Stande gewesen sein, dem Organe, wie außerordentlich es auch entwickelt sein mag, schon ein festes Gepräge aufzudrücken. Haben Arten nahezu die nämliche Constitution von einem gemeinsamen Erzeuger geerbt und sind sie ähnlichen Einflüssen ausgesetzt, so werden sie natürlich auch geneigt sein, analoge Abänderungen darzubieten, oder es können diese selben Arten gelegentlich auf einige der Charactere ihrer frühesten Ahnen zurückschlagen. Obwohl neue und wichtige Modificationen aus dieser Umkehr und jenen analogen Abänderungen nicht hervorgehen mögen, so tragen solche Modificationen doch zur Schönheit und harmonischen Mannichfaltigkeit der Natur bei.

Was aber auch die Ursache des ersten kleinen Unterschiedes zwischen Eltern und Nachkommen sein mag, und eine Ursache muß für einen jeden da sein, so haben wir zur Annahme Ursache, daß es doch nur die stete Häufung solcher für das Individuum nützlichen Unterschiede ist, welche alle jene bedeutungsvolleren Abänderungen der Structur einer jeden Art in Bezug zur Lebensweise hervorgebracht hat.

← Viertes Capitel	Nach oben	Sechstes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Sechstes Capitel

← Fünftes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Siebentes Capitel →

[**193**]

Sechstes Capitel.
Schwierigkeiten der Theorie.

Schwierigkeiten der Theorie einer Descendenz mit Modificationen. — Abwesenheit oder Seltenheit der Übergangsvarietäten. — Übergänge in der Lebensweise. — Differenzirte Gewohnheiten in einerlei Art. — Arten mit weit von denen ihrer Verwandten abweichenden Sitten. — Organe von äußerster Vollkommenheit. — Übergangsweisen. — Schwierige Fälle. — Natura non facit saltum. — Organe von geringer Wichtigkeit. — Organe nicht in allen Fällen absolut vollkommen. — Das Gesetz von der Einheit des Typus und von den Existenzbedingungen enthalten in der Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Schon lange bevor der Leser zu diesem Theile unseres Buches gelangt ist, wird sich ihm eine Menge von Schwierigkeiten dargeboten haben. Einige derselben sind von solchem Gewichte, daß ich bis auf den heutigen Tag nicht an sie denken kann, ohne in gewissem Maße wankend zu werden; aber nach meinem besten Wissen sind die meisten von ihnen nur scheinbare, und diejenigen, welche in Wahrheit beruhen, dürften meiner Theorie nicht verderblich werden.

Diese Schwierigkeiten und Einwendungen lassen sich in folgende Rubriken zusammenfassen; erstens: wenn Arten aus anderen Arten durch unmerkbar kleine Abstufungen entstanden sind, warum sehen wir nicht überall unzählige Übergangsformen? Warum bietet nicht die ganze Natur ein Gewirr von Formen dar, statt daß die Arten, wie sie sich uns zeigen, wohl begrenzt sind?

Zweitens: Ist es möglich, daß ein Thier, z. B. mit der Constitution und Lebensweise einer Fledermaus, durch Umbildung irgend eines andern Thieres mit ganz verschiedener Lebensweise und verschiedenem Bau entstanden ist? Ist es glaublich, daß natürliche Zuchtwahl einerseits ein Organ von so unbedeutender Wichtigkeit, wie z. B. den Schwanz einer Giraffe, welcher als Fliegenwedel dient, und andererseits ein Organ von so wundervoller Structur, wie das Auge hervorbringen kann?

Drittens: Können Instincte durch natürliche Zuchtwahl erlangt [**194**] und abgeändert werden? Was sollen wir z. B. zu einem so wunderbaren Instincte sagen, wie der ist, welcher die Bienen veranlaßt, Zellen zu bauen, durch welche die Entdeckungen tiefsinniger Mathematiker practisch anticipirt worden sind?

Viertens: Wie ist es zu begreifen, daß Species bei der Kreuzung mit einander unfruchtbar sind oder unfruchtbare Nachkommen geben, während, wenn Varietäten mit einander gekreuzt werden, deren Fruchtbarkeit ungeschwächt bleibt?

Die zwei ersten dieser Hauptfragen sollen hier, einige verschiedene Einwürfe in dem nächsten Capitel, Instinct und Bastardbildung in den beiden darauf folgenden Capiteln erörtert werden.

Mangel oder Seltenheit vermittelnder Varietäten.

Da die natürliche Zuchtwahl nur durch Erhaltung nützlicher Abänderungen wirkt, so wird jede neue Form in einer schon vollständig bevölkerten Gegend streben, ihre eigene minder vervollkommnete Stammform, so wie alle anderen minder vollkommenen Formen, mit welchen sie in Concurrenz kommt, zu verdrängen und endlich zu vertilgen. Aussterben und natürliche Zuchtwahl gehen daher Hand in Hand. Wenn wir folglich jede Species als Abkömmling von irgend einer anderen unbekannten Form betrachten, so werden Urstamm und Übergangsformen gewöhnlich schon durch den Bildungs- und Vervollkommnungsproceß der neuen Form selbst zum Aussterben gebracht sein.

Da nun aber doch dieser Theorie zufolge zahllose Übergangsformen existirt haben müssen, warum finden wir sie nicht in unendlicher Menge in den Schichten der Erdrinde eingebettet? Es wird angemessener sein, diese Frage in dem Capitel von der Unvollständigkeit der geologischen Urkunden zu erörtern. Hier will ich nur anführen, daß ich die Antwort hauptsächlich darin zu finden glaube, daß jene Urkunden unvergleichbar minder vollständig sind, als man gewöhnlich annimmt. Die Erdrinde ist ein ungeheueres Museum, dessen naturgeschichtliche Sammlungen aber nur unvollständig und in einzelnen Zeitabschnitten eingebracht worden sind, die unendlich weit auseinander liegen.

Man kann nun aber einwenden, daß, wenn einige naheverwandte Arten in einerlei Gegend beisammen wohnen, wir sicher in der Gegenwart viele Zwischenformen finden müßten. Nehmen wir einen einfachen [195] Fall an. Wenn man einen Continent von Norden nach Süden durchreist, so trifft man gewöhnlich von Zeit zu Zeit auf andere einander nahe verwandte oder stellvertretende Arten, welche offenbar ungefähr dieselbe Stelle in dem Naturhaushalte des Landes einnehmen. Diese stellvertretenden Arten grenzen oft an einander oder greifen in ihr Gebiet gegenseitig ein, und in dem Maße, als die eine seltener und seltener wird, wird die andere immer häufiger, bis die eine die andere ersetzt. Vergleichen wir aber diese Arten da, wo sie sich mengen, mit einander, so sind sie in allen Theilen ihres Baues gewöhnlich noch eben so vollkommen von einander unterschieden, wie die aus der Mitte des Verbreitungsbezirks einer jeden entnommenen Exemplare. Nun sind indeß nach meiner Theorie alle diese Arten von einer gemeinsamen Stammform ausgegangen; jede derselben ist erst während des Modificationsprocesses den Lebensbedingungen ihrer Gegend angepaßt worden und hat dort ihren Urstamm sowohl als die Mittelstufen zwischen ihrer ersten und jetzigen Form ersetzt und verdrängt. Wir dürfen daher jetzt nicht mehr erwarten, in jeder Gegend noch zahlreiche Übergangsformen zu finden, obwohl dieselben existirt haben müssen und ihre Reste wohl auch in die Erdschichten aufgenommen worden sein könnten. Aber warum finden wir in den Zwischengegenden, wo doch die äußeren Lebensbedingungen einen Übergang von denen des einen in die des anderen Bezirkes bilden, nicht jetzt noch nahe verwandte Übergangsvarietäten? Diese Schwierigkeit hat mir lange Zeit viel Kopfzerbrechen verursacht; indessen glaube ich jetzt, sie lasse sich großentheils erklären.

An erster Stelle sollten wir sehr vorsichtig mit der Annahme sein, daß eine Gegend, weil sie jetzt zusammenhängend ist, auch schon seit langer Zeit zusammenhängend gewesen sei. Die Geologie veranlaßt uns zu glauben, daß fast jeder Continent noch in der späteren Tertiärzeit in viele Inseln getheilt gewesen ist; und auf solchen Inseln können sich verschiedene Arten gebildet haben, ohne die Möglichkeit mittlerer Varietäten in den Zwischengegenden zu liefern. In Folge der Veränderungen der Landform und des Climas mögen auch die jetzt zusammenhängenden Meeresgebiete noch in verhältnismäßig später Zeit weniger zusammenhängend und einförmig gewesen sein, als sie es jetzt sind. Doch will ich von diesem Mittel, der Schwierigkeit zu entkommen, absehen; denn ich glaube, daß viele vollkommen unterschiedene Arten auf ganz zusammenhängenden Gebieten entstanden [196] sind, wenn ich auch nicht daran zweifle, daß der früher unterbrochene Zustand jetzt zusammenhängender Gebiete einen wesentlichen Antheil an der Bildung neuer Arten, zumal sich häufig kreuzender und wandernder Thiere, gehabt hat.

Hinsichtlich der jetzigen Verbreitung der Arten über weite Gebiete finden wir allgemein, daß sie auf einem großen Theile derselben ziemlich zahlreich vorkommen, dann aber ziemlich plötzlich gegen die Grenzen hin immer seltener werden und endlich ganz verschwinden; daher ist das neutrale Gebiet zwischen zwei stellvertretenden Arten gewöhnlich nur schmal im Vergleich zu dem einer jeden Art eigenen. Wir begegnen derselben Thatsache, wenn wir an Gebirgen emporsteigen; und zuweilen ist es sehr auffällig, wie plötzlich, nach Alphons DeCandolle's Beobachtung, eine gemeine Art in den Alpen verschwindet. Edw. Forbes hat dieselbe Wahrnehmung gemacht, als er die Tiefen des Meeres mit dem Schleppnetze untersuchte. Diese Thatsache muß alle diejenigen in Verlegenheit setzen, welche die äußeren Lebensbedingungen, wie Clima und Höhe, als die allmächtigen Ursachen der Verbreitung der Organismenformen betrachten, indem der Wechsel vom Clima und Höhe oder Tiefe überall ein allmählicher und unfühlbarer ist. Wenn wir uns aber erinnern, daß fast jede Art, selbst im Mittelpunkte ihrer Heimath, zu unermeßlicher Zahl anwachsen würde, wenn sie nicht in Concurrenz mit anderen Arten stünde, – daß fast alle von anderen Arten leben oder ihnen zur Nahrung dienen, – kurz, daß jedes organische Wesen mittelbar oder unmittelbar auf die bedeutungsvollste Weise zu anderen Organismen in Beziehung steht, so erkennen wir, daß die Verbreitung der Bewohner irgend einer Gegend keineswegs ausschließlich von der unmerklichen Veränderung physikalischer

Bedingungen, sondern zu einem großen Theile von der Anwesenheit oder Abwesenheit anderer Arten abhängt, von welchen sie leben, durch welche sie zerstört werden, oder mit welchen sie in Concurrenz stehen; und da diese Arten bereits scharf bestimmt sind und nicht mehr unmerklich in einander übergehen, so muß die Verbreitung einer Species, welche doch eben von der Verbreitung anderer abhängt, scharf umgrenzt zu werden streben. Überdies wird jede Art an den Grenzen ihres Verbreitungsbezirkes, wo ihre Anzahl geringer wird, durch Schwankungen in der Menge ihrer Feinde oder ihrer Beute oder in dem Wesen der Jahreszeiten einer gänzlichen Zerstörung im äußersten Grade ausgesetzt [**197**] sein; und hierdurch wird ihre geographische Verbreitung noch schärfer bestimmt werden.

Da verwandte oder stellvertretende Arten, wenn sie ein zusammenhängendes Gebiet bewohnen, gewöhnlich in einer solchen Weise vertheilt sind, daß jede von ihnen eine weite Strecke einnimmt, und daß diese Strecken durch verhältnismäßig enge neutrale Zwischenräume getrennt werden, in welchen jede Art beinahe plötzlich seltener und seltener wird, — so wird dieselbe Regel, da Varietäten nicht wesentlich von Arten verschieden sind, wohl auf die einen wie die anderen Anwendung finden; und wenn wir in Gedanken eine veränderliche Species einem sehr großen Gebiete anpassen, so werden wir zwei Varietäten jenen zwei großen Untergebieten und eine dritte Varietät dem schmalen Zwischengebiete anzupassen haben. Diese Zwischenvarietät wird, weil sie einen schmalen und kleineren Raum bewohnt, auch in geringerer Anzahl vorhanden sein; und in Wirklichkeit genommen, paßt diese Regel, so viel ich ermitteln kann, ganz gut auf Varietäten im Naturzustande. Ich habe auffallende Belege für diese Regel in Varietäten von der Gattung *Balanus* gefunden, welche zwischen ausgeprägteren Varietäten derselben das Mittel halten. Und ebenso scheinen nach den Belehrungen, die ich den Herren Watson, Asa Gray und Wollaston verdanke, allgemein Mittelvarietäten, wo deren zwischen zwei anderen Formen vorkommen, der Zahl nach weit hinter jenen zurückzustehen, die sie verbinden. Wenn wir nun diese Thatsachen und Folgerungen als richtig annehmen und daraus schließen, daß Varietäten, welche zwei andere Varietäten mit einander verbinden, gewöhnlich in geringerer Anzahl als diese letzten vorhanden gewesen sind, so kann man, wie ich glaube, daraus auch begreifen, warum Zwischenvarietäten keine lange Dauer haben, warum sie einer allgemeinen Regel zufolge früher vertilgt werden und verschwinden müssen, als diejenigen Formen, welche sie ursprünglich mit einander verketteten.

Denn eine in geringerer Anzahl vorhandene Form wird, wie schon früher bemerkt worden, überhaupt mehr als die in reichlicher Menge verbreiteten in Gefahr sein, zum Aussterben gebracht zu werden; und in diesem besonderen Falle dürfte die Zwischenform vorzugsweise den Übergriffen der zwei nahe verwandten Formen zu ihren beiden Seiten ausgesetzt sein. Aber eine weit wichtigere Betrachtung scheint mir die zu sein, daß während des Processes weiterer Umbildung, wodurch [**198**] nach meiner Theorie zwei Varietäten zu zwei ganz verschiedenen Species erhoben und ausgebildet werden, die zwei Varietäten, welche in größerer Anzahl vorhanden sind, weil sie größere Flächen bewohnen, einen großen Vortheil gegen die mittlere Varietät haben werden, welche in kleinerer Anzahl nur einen schmalen dazwischen liegenden Raum bewohnt. Denn Formen, welche in größter Anzahl vorhanden sind, werden immer eine bessere Aussicht als die in geringerer Zahl vorhandenen seltenen Formen haben, innerhalb einer gegebenen Periode noch andere nützliche Abänderungen zur natürlichen Zuchtwahl darzubieten. Daher werden in dem Kampfe um's Dasein die gemeineren Formen die selteneren zu verdrängen und zu ersetzen streben, weil diese sich nur langsam abzuändern und zu vervollkommnen vermögen. Es scheint mir hier dasselbe Princip zu gelten, wornach, wie im zweiten Capitel gezeigt wurde, die gemeinen Arten einer Gegend durchschnittlich auch eine größere Anzahl von Varietäten darbieten als die selteneren. Ich kann, um meine Meinung zu erläutern, einmal annehmen, es sollten drei Schafvarietäten gehalten werden, von welchen eine für eine ausgedehnte Gebirgsgegend, die zweite für einen verhältnismäßig schmalen hügeligen Streifen, und die dritte für weite Ebenen an deren Fuße geeignet sein soll; ich will ferner annehmen, die Bewohner seien alle mit gleichem Geschick und Eifer bestrebt, ihre Rassen durch Zuchtwahl zu verbessern; in diesem Falle wird die Wahrscheinlichkeit des Erfolges ganz auf Seiten der großen Heerdenbesitzer im Gebirge und in der Ebene sein, weil diese ihre Rassen schneller als die kleinen in der schmalen hügeligen Zwischenzone veredeln; die Folge wird sein, daß die verbesserte Rasse des Gebirges oder der Ebene bald die Stelle der minder verbesserten Hügellandrasse einnehmen wird; und so werden die zwei Rassen, welche ursprünglich schon in größerer Anzahl existirt haben, in unmittelbare Berührung mit einander kommen ohne fernere Einschaltung der verdrängten Zwischenrasse.

In Summa glaube ich, daß Arten leidlich gut umschriebene Objecte sein können, und zu keiner Zeit ein unentwirrbares Chaos veränderlicher und vermittelnder Formen darbieten: erstens, weil sich neue Varietäten nur sehr langsam bilden, indem Abänderung ein äußerst langsamer Vorgang ist und natürliche Zuchtwahl so lange nichts auszurichten vermag, als nicht günstige individuelle Verschiedenheiten oder Abänderungen vorkommen und nicht ein Platz im Naturhaushalte [**199**] der Gegend durch Modification eines oder des anderen ihrer Bewohner besser ausgefüllt werden kann. Und das Auftreten solcher neuen Stellen wird von langsamen Veränderungen des Climas oder der zufälligen Einwanderung neuer Bewohner und, in wahrscheinlich viel bedeutungsvollerem Grade, davon abhängen, daß einige von den alten Bewohnern langsam abgeändert werden, wobei dann die hierdurch entstehenden neuen Formen mit den alten in Wechselwirkung gerathen. Daher müßten wir in jeder Gegend und zu jeder Zeit nur wenige Arten zu sehen bekommen, welche einigermaßen bleibende geringe Modificationen der Structur darbieten. Und dies sehen wir auch sicherlich.

Zweitens: viele jetzt zusammenhängenden Bezirke der Erdoberfläche müssen noch in der jetzigen Erdperiode in verschiedene Theile getrennt gewesen sein, in denen viele Formen, zumal solche, welche sich für jede Brut begatten und beträchtlich wandern, sich einzeln weit genug zu differenziren vermochten, um als Species gelten zu können. Zwischenvarietäten zwischen diesen verschiedenen stellvertretenden Species und ihrer gemeinsamen Stammform müssen in diesem Falle wohl vordem in jeder dieser isolirten Theile des Bezirkes existirt haben, sind aber später während des Verlaufs der natürlichen Zuchtwahl ersetzt und ausgetilgt worden, so daß sie lebend nicht mehr vorhanden sind.

Drittens: wenn zwei oder mehrere Varietäten in den verschiedenen Theilen eines völlig zusammenhängenden Bezirkes gebildet worden sind, so werden wahrscheinlich Zwischenvarietäten zuerst in den schmalen Zwischenzonen entstanden sein; sie werden aber nur eine kurze Dauer gehabt haben. Denn diese Zwischenvarietäten werden aus schon entwickelten Gründen (nach dem nämlich, was wir über die jetzige Verbreitung einander nahe verwandter oder stellvertretender Arten und anerkannter Varietäten wissen) in den Zwischenzonen in geringerer Anzahl, als die Hauptvarietäten, die sie verbinden, vorhanden sein. Schon aus diesem Grunde allein werden die Zwischenvarietäten gelegentlicher Vertilgung ausgesetzt sein, werden aber zuverläßig während des Processes weiterer Modification durch natürliche Zuchtwahl von den Formen, welche sie mit einander verketten, meistens deshalb verdrängt und ersetzt werden, weil diese ihrer größeren Anzahl wegen unter ihrer Masse mehr Varietäten darbieten und daher durch natürliche Zuchtwahl weiter verbessert werden und weitere Vortheile erlangen.

[**200**] Endlich müssen auch, nicht bloß zu einer sondern zu allen Zeiten, wenn meine Theorie richtig ist, zahllose Zwischenvarietäten, welche die Arten einer nämlichen Gruppe eng mit einander verbinden, sicher existirt haben; aber gerade der Proceß der natürlichen Zuchtwahl strebt, wie so oft bemerkt worden ist, beständig darnach, sowohl die Stammformen als die Mittelglieder zu vertilgen. Daher könnte ein Beweis ihrer früheren Existenz höchstens noch unter den fossilen Resten der Erdrinde gefunden werden, welche aber, wie in einem späteren Abschnitte gezeigt werden soll, nur in äußerst unvollkommener und unzusammenhängender Weise aufbewahrt sind.

Ursprung und Übergänge von Organismen mit eigenthümlicher Lebensweise und Structur.

Gegner solcher Ansichten, wie ich sie vertrete, haben mir die Frage vorgehalten, wie denn z. B. ein Landraubthier in ein Wasserraubthier habe verwandelt werden können, denn wie hätte denn das Thier in einem Zwischenzustande bestehen können? Es würde leicht sein zu zeigen, daß innerhalb derselben Raubthiergruppe Thiere vorhanden sind, welche jede Mittelstufe zwischen wahren Land- und echten Wasserthieren einnehmen; und da ein Jedes durch einen Kampf um's Dasein existirt, so ist auch klar, daß jedes durch seine verschiedene Lebensweise wohl für seine Stelle im Naturhaushalte geeignet ist. So hat z. B. die nordamericanische *Mustela vison* eine Schwimmhaut zwischen den Zehen und gleicht der Fischotter in ihrem Pelz, ihren kurzen Beinen und der Form des Schwanzes. Den Sommer hindurch taucht dieses Thier in's Wasser und nährt sich von Fischen; während des langen Winters aber verläßt es die gefrorenen Gewässer und lebt gleich anderen Iltissen von Mäusen und Landthieren. Hätte man einen andern Fall gewählt und mir die Frage gestellt, auf welche Weise ein insectenfressender Vierfüßler in eine fliegende Fledermaus verwandelt worden sei, so wäre diese Frage weit schwieriger zu beantworten gewesen. Doch haben nach meiner

Meinung solche Schwierigkeiten kein großes Gewicht.

Hier wie in anderen Fällen befinde ich mich in einem großen Nachtheil; denn aus den vielen treffenden Belegen, die ich gesammelt habe, kann ich nur ein oder zwei Beispiele von Übergangsformen der Lebensweise und Organisation bei nahe verwandten Arten derselben Gattung und von vorübergehend oder bleibend veränderten Gewohnheiten [**201**] einer nämlichen Species anführen. Und mir scheint, als sei nur ein langes Verzeichnis solcher Beispiele genügend, die Schwierigkeiten der Erklärung eines so eigenthümlichen Falles zu verringern, wie der der Fledermaus ist.

Sehen wir uns in der Familie der Eichhörnchen um, so finden wir hier die schönsten Abstufungen von Thieren mit nur unbedeutend abgeplattetem Schwanze und, nach Sir J. Richardson's Bemerkung, von anderen mit einem etwas verbreiterten Hinterleibe und vollerer Haut an den Seiten des Körpers bis zu den sogenannten fliegenden Eichhörnchen; und bei Flughörnchen sind die Hintergliedmaßen und selbst der Anfang des Schwanzes durch eine ansehnliche Ausbreitung der Haut mit einander verbunden, welche als Fallschirm dient und diese Thiere befähigt, auf erstaunliche Entfernungen von einem Baum zum andern durch die Luft zu gleiten. Es ist kein Zweifel, daß jeder Art von Eichhörnchen in ihrer Heimath jeder Theil dieser eigenthümlichen Organisation nützlich ist, indem er sie in den Stand setzt, den Verfolgungen der Raubvögel oder anderer Raubthiere zu entgehen, oder Nahrung schneller einzusammeln oder wie wir anzunehmen Grund haben, auch die Gefahr gelegentlichen Fallens zu vermindern. Aus dieser Thatsache folgt aber noch nicht, daß die Organisation eines jeden Eichhörnchens auch die bestmögliche für alle natürlichen Verhältnisse sei. Gesetzt, Clima und Vegetation veränderten sich, neue Nagethiere träten als Concurrenten auf, oder neue Raubthiere wanderten ein oder alte erführen eine Abänderung, so müßten wir aller Analogie nach auch vermuthen, daß wenigstens einige der Eichhörnchen sich an Zahl vermindern oder ganz aussterben würden, wenn ihre Organisation nicht ebenfalls in entsprechender Weise abgeändert und verbessert würde. Daher finde ich, zumal bei einem Wechsel der äußeren Lebensbedingungen, keine Schwierigkeit für die Annahme, daß Individuen mit immer vollerer Seitenhaut vorzugsweise erhalten werden, bis endlich, da jede Modification von Nutzen ist und da auch jede fortgepflanzt wird, durch Häufung aller einzelnen Effecte dieses Processes natürlicher Zuchtwahl aus dem Eichhörnchen ein Flughörnchen geworden ist.

Betrachten wir nun den sogenannten fliegenden Lemur oder den *Galeopithecus*, welcher vordem zu den Fledermäusen gezählt wurde, von dem man aber jetzt annimmt, daß er zu den Insectivoren gehöre. Er hat eine sehr breite Seitenhaut, welche von den Winkeln der Kinnladen [**202**] bis zum Schwanze reichend die Beine und verlängerten Finger einschließt, auch mit einem Ausbreitemuskel versehen ist. Obwohl jetzt keine, das Gleiten durch die Luft ermöglichenden, abgestuften Zwischenformen den *Galeopithecus* mit den anderen Insectivoren verbinden, so sehe ich doch keine Schwierigkeiten für die Annahme, daß solche Zwischenglieder einmal existirt und sich auf ähnliche Art von Stufe zu Stufe entwickelt haben, wie die noch wenig gut gleitenden Eichhörnchen, und daß jeder Grad dieser Bildung für den Besitzer von Nutzen war. Auch kann ich keine unüberwindlichen Schwierigkeiten darin erblicken, es ferner für möglich zu halten, daß die durch die Flughaut verbundenen Finger und der Vorderarm des *Galeopithecus* sich in Folge natürlicher Zuchtwahl allmählich verlängert haben; und dies würde genügen, denselben, was die Flugwerkzeuge betrifft, in eine Fledermaus zu verwandeln. Bei gewissen Fledermäusen, deren Flughaut nur von der Schulterhöhe bis zum Schwanze geht und die Hinterbeine einschließt, sehen wir vielleicht noch die Spuren einer Vorrichtung, welche ursprünglich mehr dazu gemacht war durch die Luft zu gleiten als zu fliegen.

Wenn etwa ein Dutzend Vogelgattungen erlöschen sollte, wer hätte nur die Vermuthung wagen dürfen, daß es jemals Vögel gegeben habe, welche wie die Dickkopf-Ente (*Micropterus brachypterus* Eyton) ihre Flügel nur als Klappen zum Flattern über den Wasserspiegel hin, oder wie die Penguine als Ruder im Wasser und als Vorderbeine auf dem Lande, oder wie der Strauß als Segel gebraucht oder welche endlich wie der *Apteryx* functionell zwecklose Flügel besessen hätten? und doch ist die Organisation eines jeden dieser Vögel unter den Lebensbedingungen, worin er sich befindet und um sein Dasein zu kämpfen hat, für ihn vortheilhaft; sie ist aber nicht nothwendig die beste unter allen möglichen Einrichtungen. Aus diesen Bemerkungen darf übrigens nicht gefolgert werden, daß irgend eine der oben angeführten Abstufungen der Flügelbildungen, die vielleicht alle nur Folge des Nichtgebrauches sind, einer

natürlichen Stufenreihe angehöre, auf welcher emporsteigend die Vögel das vollkommene Flugvermögen erlangt haben; aber sie können wenigstens zu zeigen dienen, was für mancherlei Wege des Übergangs möglich sind.

Wenn man sieht, daß eine kleine Anzahl Formen aus derartigen Classen wasserathmender Thiere wie Kruster und Mollusken zum Leben auf dem Lande geschickt sind, wenn man sieht, daß es fliegende [203] Vögel, fliegende Säugethiere, fliegende Insecten von den verschiedenartigsten Typen gibt und daß es vordem auch fliegende Reptilien gegeben hat, so wird es auch begreiflich, daß fliegende Fische, welche jetzt weit durch die Luft gleiten und mit Hilfe ihrer flatternden Brustfloßen sich leicht über den Meeresspiegel erheben und senken, allmählich zu vollkommen beflügelten Thieren hätten umgewandelt werden können. Und wäre dies einmal bewirkt, wer würde sich dann je einbilden, daß sie in einer früheren Zeit Bewohner des offenen Meeres gewesen seien und ihre beginnenden Flugorgane, wie uns jetzt bekannt, bloß gebraucht haben, um dem Rachen anderer Fische zu entgehen?

Wenn wir ein Organ zu irgend einem besondern Zwecke hoch ausgebildet sehen, wie eben die Flügel des Vogels zum Fluge, so müssen wir bedenken, daß Thiere, welche frühe Übergangsstufen solcher Bildungen zeigen, selten noch bis in die Jetztzeit erhalten sein werden; denn sie werden durch ihre Nachkommen verdrängt worden sein, welche mittelst natürlicher Zuchtwahl allmählich vollkommen geworden sind. Wir können ferner schließen, daß Übergangsstufen zwischen zu ganz verschiedenen Lebensweisen dienenden Bildungen in früherer Zeit selten in großer Anzahl und mit mancherlei untergeordneten Formen ausgebildet worden sein werden. So scheint es, um zu dem gewählten Beispiele von einem fliegenden Fische zurückzukehren, mir nicht wahrscheinlich, daß zu wirklichem Fluge befähigte Fische sich in vielerlei untergeordneten Formen, zur Erhaschung von mancherlei Beute auf mancherlei Wegen, zu Wasser und zu Land entwickelt haben würden, bis ihre Flugwerkzeuge eine so hohe Stufe von Vollkommenheit erlangt hätten, daß sie im Kampfe um's Dasein ein entschiedenes Übergewicht über andere Thiere erlangten. Daher wird die Wahrscheinlichkeit, Arten auf Übergangsstufen der Organisation noch im fossilen Zustande zu entdecken, immer nur gering sein, weil sie in geringerer Anzahl als die Arten mit völlig entwickelten Bildungen existirt haben.

Ich will nun zwei oder drei Beispiele verschiedenartig gewordener und veränderter Lebensweise bei den Individuen einer und derselben Art anführen. In allen Fällen wird es der natürlichen Zuchtwahl leicht sein, ein Thier durch irgend eine Abänderung seines Baues für seine veränderte Lebensweise oder ausschließlich für nur eine seiner verschiedenen Gewohnheiten geschickt zu machen. Es ist [204] indessen schwer und für uns unwesentlich zu sagen, ob im Allgemeinen zuerst die Gewohnheiten und dann die Organisation sich ändere, oder ob geringe Modificationen des Baues zu einer Änderung der Gewohnheiten führen; wahrscheinlich ändern oft beide fast gleichzeitig ab. Was Änderung der Gewohnheiten betrifft, so wird es genügen, auf die Menge britischer Insectenarten zu verweisen, welche jetzt von ausländischen Pflanzen oder ganz ausschließlich von Kunsterzeugnissen leben. Vom Verschiedenartigwerden der Gewohnheiten ließen sich zahllose Beispiele anführen. Ich habe oft in Süd-America eine Würgerart (*Saurophagus sulphuratus*) beobachtet, die das eine Mal wie ein Thurmfalke über einem Fleck und dann wieder über einem anderen schwebte und ein andermal steif am Rande des Wassers stand und dann plötzlich wie ein Eisvogel auf den Fisch hinabstürzte. Hier in England sieht man die Kohlmeise (*Parus major*) bald fast wie einen Baumläufer an den Zweigen herum klimmen, bald nach Art des Würgers kleine Vögel durch Hiebe auf den Kopf tödten; und oft habe ich gesehen und gehört, wie sie die Samen eines Eibenbaumes auf einem Zweige aufhämmerte, also sie wie ein Nußhacker aufbrach. In Nord-America sah Hearne den schwarzen Bär vier Stunden lang mit weit geöffnetem Munde im Wasser umherschwimmen, um fast nach Art der Wale Wasserinsecten zu fangen.

Da wir zuweilen Individuen Gewohnheiten befolgen sehen, welche von denen anderer Individuen ihrer Art und anderer Arten derselben Gattung weit abweichen, so könnten wir erwarten, daß solche Individuen mitunter zur Entstehung neuer Arten mit abweichenden Sitten und einer nur unbedeutend oder beträchtlich vom eigenen Typus abweichenden Organisation Veranlassung geben. Und solche Fälle kommen in der Natur vor. Kann es ein auffallenderes Beispiel von Anpassung geben, als den Specht, welcher an Bäumen umherklettert, um Insecten in den Rissen der Bäume aufzusuchen? Und doch gibt es in Nord-America Spechte, welche großentheils von Früchten

leben, und andere mit verlängerten Flügeln, welche Insecten im Fluge haschen. Auf den Ebenen von La Plata, wo kaum ein Baum wächst, gibt es einen Specht (*Colaptes campestris*), welcher zwei Zehen vorn und zwei hinten, eine lange spitze Zunge, steife Schwanzfedern und einen geraden kräftigen Schnabel besitzt. Doch sind die Schwanzfedern nur steif genug, um den Vogel in senkrechter Stellung auf einem Pfahle zu unterstützen, und nicht so steif wie bei den typischen Spechten. [**205**] Auch der Schnabel ist weniger gerade und nicht so stark wie bei den typischen Spechten, obwohl stark genug, um in's Holz zu bohren. Demnach ist dieser *Colaptes* in allen wesentlichen Theilen seiner Organisation ein echter Specht. So unbedeutende Charactere sogar wie seine Färbung, der schrille Ton seiner Stimme und der wellige Flug, Alles überzeugte mich von seiner nahen Blutverwandtschaft mit unseren gewöhnlichen Spechten. Aber dieser Specht klettert, wie ich sowohl nach meinen eigenen wie nach den Beobachtungen des genauen Azara versichern kann, in gewissen großen Bezirken niemals an Bäumen, und baut sein Nest in Höhlen an Ufern. In gewissen andern Bezirken besucht aber dieser selbe Specht, wie Mr. Hudson angibt, Bäume und bohrt Löcher in Baumstämme behufs des Nestbaues. Ich will noch als ferneres Beispiel der abgeänderten Lebensweise in dieser Gruppe erwähnen, daß de Saussure einen mexicanischen *Colaptes* beschrieben und von ihm mitgetheilt hat, wie er in hartes Holz Löcher bohrt, um einen Vorrath von Eicheln hineinzulegen.

Sturmvögel sind unter allen Vögeln diejenigen, die am meisten in der Luft leben und am meisten oceanisch sind, und doch gibt es in den ruhigen stillen Meerengen des Feuerlandes eine Art, *Puffinuria Berardi*, die nach ihrer Lebensweise im Allgemeinen, nach ihrer erstaunlichen Fähigkeit zu tauchen, nach ihrer Art zu schwimmen und zu fliegen, wenn sie zu fliegen genöthigt wird, von Jedem für einen Alk oder Lappentaucher (*Podiceps*) gehalten werden würde; sie ist aber nichtsdestoweniger ihrem Wesen nach ein Sturmvogel nur mit einigen tief eindringenden zu ihrer neuen Lebensweise in Beziehung stehenden Änderungen der Organisation, während beim Spechte von La Plata der Körperbau nur unbedeutende Veränderungen erfahren hat. Bei der Wasseramsel (*Cinclus*) dagegen würde man auch bei der genauesten Untersuchung des todten Körpers nicht im mindesten eine halb und halb an's Wasser gebundene Lebensweise vermuthet haben. Und doch verschafft sich dieser mit der Drosselfamilie verwandte Vogel seinen ganzen Unterhalt nur durch Tauchen, wobei er seine Flügel unter Wasser gebraucht und mit seinen Füßen Steine ergreift. Alle Glieder der Hymenopteren-Ordnung sind Landthiere, mit Ausnahme der Gattung *Proctotrupes*, welche, wie Sir John Lubbock neuerdings gefunden hat, in ihrer Lebensweise ein Wasserthier ist. Sie geht oft in's Wasser, taucht unter, nicht mit Hilfe ihrer Beine, sondern ihrer Flügel und bleibt bis zu vier Stunden unter [**206**] Wasser. Und doch kann in ihrem Bau nicht die geringste, mit so abnormer Lebensweise in Übereinstimmung zu bringende Modification nachgewiesen werden.

Wer des Glaubens ist, daß jedes Wesen so geschaffen worden sei, wie wir es jetzt erblicken, muß schon gelegentlich überrascht gewesen sein, ein Thier zu finden, dessen Organisation und Lebensweise durchaus nicht miteinander in Einklang standen. Was kann klarer sein, als daß die Füße der Enten und Gänse mit der großen Haut zwischen den Zehen zum Schwimmen gemacht sind? und doch gibt es Hochlandgänse mit solchen Schwimmfüßen, welche selten oder nie in's Wasser gehen; — und außer Audubon hat noch Niemand den Fregattenvogel, dessen vier Zehen sämmtlich durch eine Schwimmhaut verbunden sind, sich auf den Spiegel des Meeres niederlassen sehen. Andererseits sind Lappentaucher (*Podiceps*) und Wasserhühner (*Fulica*) ausgezeichnete Wasservögel, und doch sind ihre Zehen nur mit einer Schwimmhaut gesäumt. Was scheint klarer zu sein, als daß die langen, durch keine Haut verbundenen Zehen der Sumpfvögel ihnen dazu gegeben sind, damit sie über Sumpfböden und schwimmende Wasserpflanzen hinwegschreiten können? Rohrhuhn und Landralle sind Glieder dieser Ordnung; und doch ist das Rohrhuhn (*Ortygometra*) fast eben so sehr Wasservogel als das Wasserhuhn, und die Landralle (*Crex*) fast eben so sehr Landvogel als die Wachtel oder das Feldhuhn. In solchen Fällen, und viele andere könnten noch angeführt werden, hat sich die Lebensweise geändert ohne eine entsprechende Änderung des Baues. Man kann sagen, der Schwimmfuß der Hochlandgans sei verkümmert in seiner Verrichtung, aber nicht in seiner Form. Beim Fregattenvogel dagegen zeigt der tiefe Ausschnitt der Schwimmhaut zwischen den Zehen, daß eine Veränderung der Fußbildung begonnen hat.

Wer an zahllose getrennte Schöpfungsacte glaubt, wird sagen, daß es in diesen Fällen dem Schöpfer gefallen habe, ein Wesen von dem einen Typus für den Platz eines Wesens von dem andern Typus zu bestimmen. Dies scheint mir

aber nur eine Umschreibung der Thatsache in einer würdevoll klingenden Fassung zu sein. Wer an den Kampf um's Dasein und an das Princip der natürlichen Zuchtwahl glaubt, der wird anerkennen, daß jedes organische Wesen beständig nach Vermehrung seiner Anzahl strebt und daß, wenn es in Organisation oder Gewohnheiten auch noch so wenig variirt, und hierdurch [207] einen Vortheil über irgend einen anderen Bewohner der Gegend erlangt, es dessen Stelle einnehmen kann, wie verschieden dieselbe auch von seiner eigenen bisherigen Stelle sein mag. Er wird deshalb nicht darüber erstaunt sein, Gänse und Fregattenvögel mit Schwimmfüßen zu sehen, wovon die einen auf dem trockenen Lande leben und die anderen sich nur selten auf's Wasser niederlassen, oder langzehige Wiesenknarren (*Crex*) zu finden, welche auf Wiesen statt in Sümpfen wohnen; oder daß es Spechte gibt, wo kaum ein Baum wächst, daß es Drosseln und Hymenopteren gibt, welche tauchen, und Sturmvögel mit der Lebensweise der Alke.

Organe von äußerster Vollkommenheit und Zusammengesetztheit.

Die Annahme, daß sogar das Auge mit allen seinen unnachahmlichen Vorrichtungen, um den Focus den mannichfaltigsten Entfernungen anzupassen, verschiedene Lichtmengen zuzulassen und die sphärische und chromatische Abweichung zu verbessern, nur durch natürliche Zuchtwahl zu dem geworden sei, was es ist, scheint, ich will es offen gestehen, im höchsten möglichen Grade absurd zu sein. Als es zum ersten Male ausgesprochen wurde, daß die Sonne stille stehe, und die Erde sich um ihre Achse drehe, erklärte der gemeine Menschenverstand diese Lehre für falsch; aber das alte Sprichwort „vox populi, vox dei“ hat, wie jeder Forscher weiß, in der Wissenschaft keine Geltung. Die Vernunft sagt mir, daß, wenn zahlreiche Abstufungen von einem unvollkommenen und einfachen bis zu einem vollkommenen und zusammengesetzten Auge, die alle nützlich für ihren Besitzer sind, nachgewiesen werden können, was sicher der Fall ist, — wenn ferner das Auge auch nur im geringsten Grade variirt und seine Abänderungen erblich sind, was gleichfalls sicher der Fall ist, — und wenn solche Abänderungen eines Organes je nützlich für ein Thier sind, dessen äußere Lebensbedingungen sich ändern: dann dürfte die Schwierigkeit der Annahme, daß ein vollkommenes und zusammengesetztes Auge durch natürliche Zuchtwahl gebildet werden könne, wie unübersteiglich sie auch für unsere Einbildungskraft scheinen mag, doch die Theorie nicht völlig umstürzen. Die Frage, wie ein Nerv für Licht empfänglich werde, beunruhigt uns schwerlich mehr, als die, wie das Leben selbst ursprünglich entstehe; doch will ich bemerken, daß es, wie manche der niedersten Organismen, bei denen [208] keine Nerven nachgewiesen werden können, als für das Licht empfindlich bekannt sind, nicht unmöglich erscheint, daß gewisse sensitive Elemente der Sarcode, aus welcher sie hauptsächlich gebildet sind, aggregirt und zu Nerven entwickelt worden sind, die mit dieser specifischen Empfindlichkeit begabt sind.

Suchen wir nach den Abstufungen, durch welche ein Organ in irgend einer Species vervollkommnet worden ist, so sollten wir ausschließlich bei deren directen Vorgängern in gerader Linie nachsehen. Dies ist aber schwerlich jemals möglich, und wir sind in jedem dieser Fälle genöthigt, uns unter den anderen Arten und Gattungen derselben Gruppe, d. h. bei den Seitenabkömmlingen derselben ursprünglichen Stammform umzusehen, um zu finden, was für Abstufungen möglich sind, und ob es wahrscheinlich ist, daß irgend welche Abstufungen ohne alle oder mit nur geringer Abänderung vererbt worden seien. Aber selbst der Zustand desselben Organs in verschiedenen Classen kann beiläufig Licht auf den Weg werfen, auf dem es vervollkommnet worden ist.

Das einfachste Organ, welches ein Auge genannt werden kann, besteht aus einem, von Pigmentzellen umgebenen und von durchscheinender Haut bedeckten Sehnerven, aber noch ohne Linse oder andere lichtbrechende Körper. Nach Jourdain können wir aber selbst noch einen Schritt weiter hinabgehen und finden Aggregate von Pigmentzellen, welche, ohne einen Sehnerven zu besitzen, einfach auf der Sarcodemasse aufliegen und dem Anscheine nach als Sehorgane dienen. Augen der erwähnten einfachen Art gestatten kein deutliches Sehen, sondern dienen nur dazu, Licht von Dunkelheit zu unterscheiden. Bei manchen Seesternen sind kleine Vertiefungen in dem den Nerven umgebenden Pigmentlager, wie es der ebengenannte Schriftsteller beschreibt, mit einer durchsichtigen gallertigen Masse erfüllt, welche mit einer gewölbten Oberfläche, wie die Hornhaut bei höheren Thieren, nach außen vorragt. Er vermuthet, daß diese Einrichtung nicht dazu diene, ein Bild entstehen zu lassen, sondern nur die Lichtstrahlen zu concentriren und ihre Wahrnehmung leichter zu machen. In dieser Concentration der Strahlen

erhalten wir den ersten und weitaus wichtigsten Schritt zur Bildung eines wahren, Bilder entwerfenden Auges; denn wir haben nun bloß die freie Endigung des Sehnerven, der in manchen niederen Thieren tief im Körper vergraben, bei anderen der Oberfläche näher liegt, in die richtige Entfernung von dem [**209**] concentrirenden Apparate zu bringen, und ein Bild muß dann auf ihm entstehen.

In der großen Classe der Gliederthiere können wir von einem einfach mit Pigment überzogenen Sehnerven ausgehen, welches erstere zwar zuweilen eine Art Pupille bildet, jedoch weder eine Linse noch eine andere optische Einrichtung darbietet. Bei Insecten weiß man jetzt, daß die zahlreichen Facetten auf der Hornhaut der großen zusammengesetzten Augen wahre Linsen bilden und daß die Kegel eigenthümlich modificirte Nervenfäden einschließen. Es ist aber die Structur der Augen bei den Gliederthieren so mannichfach, daß Joh. Müller früher drei Hauptclassen von zusammengesetzten Augen mit sieben Unterabteilungen annahm, zu denen er noch eine vierte Hauptclasse fügt, die der aggregirten einfachen Augen.

Wenn wir diese, in Bezug auf die große, mannichfaltige und abgestufte Reihe der Augenbildung bei niederen Thieren hier nur allzu kurz und unvollständig angedeuteten Thatsachen erwägen und ferner bedenken, wie klein die Anzahl aller lebenden Arten im Vergleich zu den bereits erloschenen sein muß, so kann ich doch keine allzu große Schwierigkeit für die Annahme finden, daß der einfache Apparat eines von Pigment umgebenen und von durchsichtiger Haut bedeckten Sehnerven durch natürliche Zuchtwahl in ein so vollkommenes optisches Werkzeug umgewandelt worden sei, wie es bei irgend einer Form der Gliederthiere gefunden wird.

Wer nun so weit gehen will, braucht, wenn er nach dem Durchlesen dieses Buches findet, daß sich durch die Theorie der Descendenz mit Modificationen eine große Menge von anderweitig unerklärbaren Thatsachen begreifen läßt, kein Bedenken zu haben, einen Schritt weiter zu gehen und anzunehmen, daß durch natürliche Zuchtwahl auch ein so vollkommenes Gebilde, wie das Adlerauge ist, hergestellt werden könne, wenn ihm auch die Zwischenstufen in diesem Falle gänzlich unbekannt sind. Es ist eingewendet worden, daß, um das Auge zu modificiren und es doch als vollkommenes Werkzeug zu erhalten, viele Veränderungen gleichzeitig bewirkt worden sein müssen, was, wie man meint, nicht durch natürliche Zuchtwahl geschehen könne. Wie ich aber in meinem Werke über „Variiren der Thiere im Zustande der Domestication“ zu zeigen versucht habe, ist es nicht nothwendig anzunehmen, daß alle Modificationen gleichzeitig waren, wenn sie äußerst gering und allmählich waren. Verschiedene [**210**] Arten der Modification werden auch demselben allgemeinen Zwecke dienen können; so bemerkt Mr. Wallace: „wenn eine Linse eine zu kurze oder eine zu weite Brennweite hat, so kann sie entweder durch eine Änderung in der Krümmung oder durch eine Änderung in der Dichte verbessert werden; ist die Krümmung unregelmäßig und treffen die Strahlen nicht in einem Punkte zusammen, so wird jede Zunahme der Regelmäßigkeit der Krümmung eine Verbesserung sein. So sind die Contraction der Iris und die Muskelbewegungen des Auges beides für das Sehen nicht wesentlich, sondern nur Verbesserungen, welche auf jedem Punkte der Bildung des Werkzeugs hätten hinzugefügt und vervollkommnet werden können.“ Bei den Wirbelthieren, der am höchsten organisirten Abtheilung des Thierreichs können wir von einem so einfachen Auge ausgehen, daß es, wie beim *Amphioxus*, nur aus einer kleinen mit Pigment ausgekleideten und mit einem Nerven versehenen faltenartigen Einstülpung der Haut besteht, nur von durchscheinender Haut bedeckt, ohne irgend einen anderen Apparat. In den beiden Classen der Fische und Reptilien ist, wie Owen bemerkt, „die Reihe von Abstufungen der dioptrischen Bildungen sehr groß.“ Es ist eine sehr bezeichnende Thatsache, daß selbst beim Menschen, nach Virchow’s (und Früherer) Autorität, die Linse sich ursprünglich nur aus einer Anhäufung von Epidermiszellen in einer sackförmigen Falte der Haut entwickelt, während der Glaskörper sich aus dem embryonalen subcutanen Gewebe bildet. Es ist allerdings für einen Forscher, welcher den Ursprung und die Bildungsweise des Auges mit all seinen wunderbaren und doch nicht absolut vollkommenen Behaftungen erwägt, unumgänglich, seine Phantasie von seiner Vernunft besiegen zu lassen. Ich habe aber selbst die Schwierigkeit viel zu lebhaft empfunden, um mich darüber zu wundern, wenn Andere zaudern, das Princip der natürlichen Zuchtwahl in einer so überraschend weiten Ausdehnung anzunehmen.

Man kann kaum vermeiden, das Auge mit einem Telescop zu vergleichen. Wir wissen, daß dieses Werkzeug durch langfortgesetzte Anstrengungen der höchsten menschlichen Intelligenz verbessert worden ist, und folgern natürlich

daraus, daß das Auge seine Vollkommenheit durch einen ziemlich analogen Proceß erlangt habe. Sollte aber dieser Schluß nicht voreilig sein? Haben wir ein Recht anzunehmen, der Schöpfer wirke vermöge intellectueller Kräfte ähnlich denen des Menschen? Sollten wir das Auge einem optischen Instrumente vergleichen, so müßten wir in Gedanken eine dicke Schicht eines durchsichtigen [211] Gewebes nehmen, mit von Flüssigkeit erfüllten Räumen und mit einem für Licht empfänglichen Nerven darunter, und dann annehmen, daß jeder Theil dieser Schicht langsam aber unausgesetzt seine Dichte verändere, so daß verschiedene Lagen von verschiedener Dichte und Dicke in ungleichen Entfernungen von einander entstehen, und daß auch die Oberfläche einer jeden Lage langsam ihre Form ändere. Wir müßten ferner annehmen, daß eine Kraft, durch die natürliche Zuchtwahl oder das Überleben des Passendsten dargestellt, vorhanden sei, welche aufmerksam auf jede geringe zufällige Veränderung in den durchsichtigen Lagen achte, und jede Abänderung sorgfältig erhalte, welche unter veränderten Umständen in irgend einer Weise oder in irgend einem Grade ein deutlicheres Bild hervorzubringen geschickt wäre. Wir müßten annehmen, jeder neue Zustand des Instrumentes werde millionenfach vervielfältigt, und jeder werde so lange erhalten, bis ein besserer hervorgebracht sei, dann würden aber die alten sämmtlich zerstört. Bei lebenden Körpern bringt die Abänderung jene geringen Verschiedenheiten hervor, die Zeugung vervielfältigt sie fast in's Unendliche und die natürliche Zuchtwahl findet mit nie irrendem Tacte jede Verbesserung heraus. Denkt man sich nun diesen Proceß Millionen Jahre lang und jedes Jahr an Millionen von Individuen der mannigfaltigsten Art fortgesetzt: sollte man da nicht erwarten, daß das lebende optische Instrument endlich in demselben Grade vollkommener als das gläserne werden müsse, wie des Schöpfers Werke überhaupt vollkommener sind, als die des Menschen?

Übergangsweisen.

Ließe sich irgend ein zusammengesetztes Organ nachweisen, dessen Vollendung nicht möglicher Weise durch zahlreiche kleine auf einander folgende Modificationen hätte erfolgen können, so müßte meine Theorie unbedingt zusammenbrechen. Ich vermag jedoch keinen solchen Fall aufzufinden. Zweifelsohne bestehen viele Organe, deren Vervollkommnungsstufen wir nicht kennen, insbesondere bei sehr vereinzelt stehenden Arten, deren verwandte Formen nach meiner Theorie in weitem Umkreise erloschen sind. So muß auch, wo es sich um ein allen Gliedern einer großen Classe gemeinsames Organ handelt, dieses Organ schon in einer sehr frühen Vorzeit gebildet worden sein, seit welcher sich erst alle Glieder dieser Classe entwickelt haben; und wenn wir die frühesten Übergangsstufen entdecken wollen, welche [212] das Organ durchlaufen hat, so müssen wir uns bei den frühesten Anfangsformen umsehen, welche jetzt schon längst wieder erloschen sind.

Wir sollten äußerst vorsichtig sein mit der Behauptung, ein Organ habe nicht durch stufenweise Veränderungen irgend einer Art gebildet werden können. Man könnte zahlreiche Fälle anführen, wie bei den niederen Thieren ein und dasselbe Organ zu derselben Zeit ganz verschiedene Verrichtungen besorgt; athmet doch und verdaut und excernirt der Nahrungscanal in der Larve der Libellen wie in dem Fische *Cobitis*. Wendet man die Hydra wie einen Handschuh um, das Innere nach außen, so verdaut die äußere Oberfläche und die innere athmet. In solchen Fällen könnte die natürliche Zuchtwahl das ganze Organ oder einen Theil desselben, welches bisher zweierlei Verrichtungen gehabt hat, ausschließlich nur für einen der beiden Zwecke specialisiren und so in unmerklichen Schritten die ganze Natur des Organes allmählich umändern, wenn damit irgend ein Vortheil erreicht würde. Es sind viele Fälle von Pflanzen bekannt, welche regelmäßig zu derselben Zeit verschieden gebildete Blüthen produciren; sollten derartige Pflanzen nur eine Form hervorbringen, so würde verhältnißmäßig eine große Veränderung in ihrem specifischen Character eintreten. Es ist indessen wahrscheinlich, daß die zwei Arten von Blüthen auf derselben Pflanze ursprünglich durch fein graduirte Abstufungen hervorgebracht worden sind, welche in einigen Fällen noch verfolgt werden können.

Ferner verrichten zuweilen zwei verschiedene Organe oder ein und dasselbe Organ unter zwei sehr verschiedenen Formen gleichzeitig einerlei Function in demselben Individuum, und dies ist ein äußerst wichtiges Übergangsmittel. So gibt es, um ein Beispiel anzuführen, Fische mit Kiemen, womit sie die im Wasser vertheilte Luft einathmen, während sie zu gleicher Zeit atmosphärische Luft mit ihrer Schwimmblase athmen, welches Organ zu dem Ende durch einen Luftgang mit dem Schlunde verbunden und innerlich von sehr gefäßreichen Zwischenwänden

durchzogen ist. Um noch ein anderes Beispiel aus dem Pflanzenreich zu geben: Pflanzen klettern durch drei verschiedene Mittel, durch eine spirale Windung, durch Ergreifen von Stützen mittelst ihrer empfindlichen Ranken und durch die Emission von Luftwurzeln; diese drei Mittel findet man gewöhnlich in besonderen Gattungen oder Familien; einige wenige Pflanzen bieten aber zwei oder selbst alle drei Mittel in demselben Individuum vereint dar. In allen solchen Fällen [213] kann das eine der beiden dieselbe Function vollziehenden Organe leicht verändert und so vervollkommnet werden, daß es immer mehr die ganze Arbeit allein übernimmt, wobei es während dieses Modificationsprocesses durch das andere Organ unterstützt wird; und dann kann das andere entweder zu einer neuen und ganz verschiedenen Bestimmung modificirt werden oder gänzlich verkümmern.

Das Beispiel von der Schwimmblase der Fische ist sehr belehrend, weil es uns die hochwichtige Thatsache zeigt, wie ein ursprünglich zu einem besonderen Zwecke, zum Flottiren, gebildetes Organ für eine ganz andere Verrichtung umgeändert werden kann, und zwar für die Athmung. Auch ist die Schwimmblase als ein Nebenbestandtheil für das Gehörorgan mancher Fische mitverarbeitet worden. Alle Physiologen geben zu, daß die Schwimmblase in Lage und Structur den Lungen höherer Wirbelthiere „homolog“ oder „ideell gleich“ sei; daher ist kein Grund vorhanden, daran zu zweifeln, daß die Schwimmblase wirklich in eine Lunge oder in ein ausschließlich zum Athmen benutztes Organ verwandelt worden sei.

Nach dieser Ansicht kann man wohl schließen, daß alle Wirbelthiere mit echten Lungen auf dem gewöhnlichen Fortpflanzungswege von einer alten unbekannten Urform abstammen, welche mit einem Schwimmapparat oder einer Schwimmblase versehen war. So mag man sich, wie ich aus Professor Owen’s interessanter Beschreibung dieser Theile entnehme, die sonderbare Thatsache erklären, wie es komme, daß jedes Theilchen von Speise und Trank, die wir zu uns nehmen, über die Mündung der Luftröhre weggleiten muß mit einiger Gefahr in die Lungen zu fallen, der sinnreichen Einrichtung ungeachtet, wodurch der Kehldeckel die Stimmritze schließt. Bei den höheren Wirbelthieren sind die Kiemen gänzlich verschwunden, aber die Spalten an den Seiten des Halses und der schlingenförmige Verlauf der Arterien deuten in dem Embryo noch ihre frühere Stelle an. Doch ist es begreiflich, daß die jetzt gänzlich verschwundenen Kiemen durch natürliche Zuchtwahl zu einem ganz anderen Zwecke umgearbeitet worden sind; so hat z. B. Landois gezeigt, daß sich die Flügel der Insecten von den Tracheen aus entwickeln; es ist daher in hohem Grade wahrscheinlich, daß in dieser großen Classe Organe, die einst zur Athmung gedient haben, jetzt factisch zu Flugorganen umgewandelt worden sind.

Was die Übergangsstufen der Organe betrifft, so ist es so wichtig [214] sich mit der Wahrscheinlichkeit einer Umwandlung einer Function in die andere vertraut zu machen, daß ich noch ein weiteres Beispiel anführen will. Die gestielten Cirripeden haben zwei kleine Hautfalten, von mir Eierzügel genannt, welche bestimmt sind, mittelst einer klebrigen Absonderung die Eier festzuhalten, bis sie im Eiersack ausgebrütet sind. Diese Rankenfüsser haben keine Kiemen, indem die ganze Oberfläche des Körpers und Sackes mit Einschluß der kleinen Zügel zur Athmung dient. Die Balaniden oder sitzenden Cirripeden dagegen haben keine solchen eiertragenden Zügel oder Frena, indem die Eier lose auf dem Grunde des Sackes in der wohl geschlossenen Schaale liegen; aber sie haben in derselben relativen Lage wie die Frena große stark gefaltete Membranen, welche mit den Kreislauflacunen des Sacks und des Körpers frei communiciren und von allen Forschern für Kiemen erklärt worden sind. Nun denke ich, wird Niemand bestreiten, daß die Eierzügel der einen Familie streng homolog mit den Kiemen der andern sind, wie sie denn auch in der That stufenweise in einander übergehen. Daher darf man nicht bezweifeln, daß die beiden kleinen Hautfalten, welche ursprünglich als Eierzügel gedient haben, welche aber auch in geringerem Grade schon bei der Athmung mitwirkten, durch natürliche Zuchtwahl stufenweise in Kiemen verwandelt worden sind bloß durch Zunahme ihrer Größe bei gleichzeitiger Verkümmerung ihrer adhäsiven Drüsen. Wären alle gestielten Cirripeden erloschen (und sie haben bereits mehr Vertilgung erfahren als die sitzenden): wer hätte sich je denken können, daß die Athmungsorgane der Balaniden ursprünglich den Zweck gehabt hätten, die zu frühzeitige Ausführung der Eier aus dem Eiersacke zu verhindern?

Es gibt noch eine andere mögliche Art des Übergangs, nämlich die Beschleunigung oder Verlangsamung der Reproductionsperiode. Dies ist vor Kurzem von Prof. Cope und Andern in den Vereinigten Staaten betont worden.

Man weiß jetzt, daß einige Thiere in einem sehr frühen Alter fortpflanzungsfähig sind, ehe sie die Charactere des vollkommenen Zustandes erlangt haben; und wenn dies Vermögen in einer Species durchaus gut entwickelt werden würde, so scheint es wahrscheinlich, daß der erwachsene Entwickelungszustand früher oder später werde verloren werden. In diesem Falle, und besonders wenn die Larve von der reifen Form bedeutend abwiche, würde der Character der Species sehr verändert und degradirt. Ferner fahren nicht wenig Thiere, nachdem sie die Reife erlangt haben, immer noch fort ihre [215] Charactere beinahe während ihres ganzen Lebens zu ändern. So ändert sich z. B. bei Säugethieren die Form des Schädels häufig mit dem Alter, wofür Dr. Murie einige auffallende Beispiele von Robben angeführt hat; Jedermann weiß, wie das Geweihe der Hirsche immer mehr und mehr verzweigt wird und wie sich die Schmuckfedern einiger Vögel immer schöner entwickeln, je älter die Thiere werden. Professor Cope gibt an, daß die Zähne gewisser Eidechsen mit dem vorschreitendea Alter ihre Form ändern; bei den Crustaceen nehmen nicht bloß viele bedeutungslose, sondern auch einige wichtige Theile, wie Fritz Müller geschildert hat, nach der Reife eine neue Beschaffenheit an. In allen solchen Fällen — und es ließen sich noch viele anführen — würde, wenn das fortpflanzungsfähige Alter später einträte, der Character der Species, wenigstens in ihrem erwachsenen Zustande, modificirt werden; auch ist es nicht unwahrscheinlich, daß die vorausgehenden früheren Entwickelungsstufen in manchen Fällen durcheilt und schließlich verloren würden. Ob Species häufig oder ob überhaupt jemals durch diese vergleichsweise plötzliche Art des Übergangs modificirt worden sind, darüber kann ich mir keine Meinung bilden; wenn es aber vorgekommen ist, so werden wahrscheinlich die Verschiedenheiten zwischen den Jungen und den Erwachsenen und zwischen den Erwachsenen und den Alten ursprünglich in allmählichen Abstufungen erlangt worden sein.

Fälle von besonderer Schwierigkeit in Bezug auf die Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Obwohl wir äußerst vorsichtig bei der Annahme sein müssen, daß ein Organ nicht möglicher Weise durch ganz allmähliche Übergänge gebildet worden sein könne, so kommen doch unzweifelhaft sehr schwierige Fälle vor.

Einen der schwierigsten bilden die geschlechtlosen Insecten, die oft sehr abweichend sowohl von den Männchen als den fruchtbaren Weibchen ihrer Species gebildet sind, auf welchen Fall ich jedoch im achten Capitel zurückkommen werde. Die electrischen Organe der Fische bieten einen andern Fall von besonderer Schwierigkeit dar; denn es ist unmöglich sich vorzustellen, durch welche Abstufungen die Bildung dieser wundersamen Organe bewirkt worden sein mag. Dies ist indessen nicht überraschend, denn wir wissen nicht einmal, welches ihr Nutzen ist. Bei *Gymnotus* und *Torpedo* dienen sie ohne Zweifel [216] als kräftige Vertheidigungswaffen und vielleicht als Mittel, Beute zu verschaffen; doch entwickelt ein analoges Organ im Schwanze der Rochen wie Matteucci beobachtet hat, nur wenig Electricität, selbst wenn das Thier stark gereizt wird, und zwar so wenig, daß es kaum zu den genannten Zwecken dienen kann. Überdies liegt, wie R. M'Donnell gezeigt hat, außer dem eben erwähnten Organ noch ein anderes in der Nähe des Kopfes, von dem man nicht weiß, daß es electrisch wäre, welches aber das wirkliche Homologen der electrischen Batterie bei *Torpedo* ist. Es wird allgemein angenommen, daß zwischen diesen Organen und den gewöhnlichen Muskeln eine enge Analogie besteht, in dem feineren Bau, in der Vertheilung der Nerven und in der Art und Weise, wie verschiedene Reagentien auf sie wirken. Es ist auch noch besonders zu beachten, daß die Contraction der Muskeln von einer electrischen Entladung begleitet wird. Dr. Radcliffe hebt noch hervor: „in dem electrischen Apparate der *Torpedo* scheint während der Ruhe eine Ladung vorhanden zu sein, welche in jeder Hinsicht der entspricht, die in Muskel und Nerv während der Ruhe vorhanden ist; und die Entladung bei *Torpedo* dürfte, statt eigenthümlich zu sein, nur eine andere Form jener Entladung sein, welche die Thätigkeit der Muskeln und motorischen Nerven begleitet.“ Weiter können wir für jetzt noch nicht auf eine Erklärung eingehen; da wir aber so wenig von dem Gebrauch dieser Organe wissen, und da wir endlich nichts von der Lebensweise und dem Bau der Urerzeuger der jetzt existirenden electrischen Fische wissen, so wäre es äußerst voreilig zu behaupten, daß keine nützlichen Übergänge möglich wären, durch welche die electrischen Organe sich stufenweise hätten entwickeln können.

Diese Organe scheinen aber auf den ersten Blick noch eine andere und weit ernstlichere Schwierigkeit darzubieten, denn sie kommen in ungefähr einem Dutzend Fischarten vor, von denen mehrere verwandtschaftlich sehr weit von

einander entfernt sind. Wenn ein und dasselbe Organ in verschiedenen Gliedern einer und derselben Classe und zumal bei Formen mit sehr auseinandergehenden Gewohnheiten auftritt, so können wir gewöhnlich seine Anwesenheit durch Erbschaft von einem gemeinsamen Vorfahren und seine Abwesenheit bei andern Gliedern durch Verlust in Folge von Nichtgebrauch oder natürlicher Zuchtwahl erklären. Hätte sich das electrische Organ von einem alten damit versehen gewesenen Vorgänger vererbt, so hätten [217] wir erwarten dürfen, daß alle electrischen Fische auch sonst in näherer Weise mit einander verwandt seien; dies ist aber durchaus nicht der Fall. Nun gibt auch die Geologie durchaus keine Veranlassung zu glauben, daß vordem die meisten Fische mit electrischen Organen versehen gewesen seien, welche ihre modificirten Nachkommen eingebüßt hätten. Betrachten wir uns aber die Sache näher, so finden wir, daß bei den verschiedenen mit electrischen Organen versehenen Fischen diese Organe in verschiedenen Theilen des Körpers liegen, daß sie im Bau, wie in der Anordnung der verschiedenen Platten, und nach Pacini in dem Vorgang oder den Mitteln, durch welche Electricität erregt wird, von einander abweichen, endlich auch darin, daß die nöthige Nervenkraft (und dies ist vielleicht unter allen der wichtigste Unterschied) durch Nerven von weit verschiedenen Ursprüngen zugeführt wird. Es können daher bei den verschiedenen Fischen, die mit electrischen Organen versehen sind, diese nicht als homolog, sondern nur als analog in der Function betrachtet werden. Folglich haben wir auch keinen Grund anzunehmen, daß sie von einer gemeinsamen Stammform vererbt wären; denn wäre dies der Fall, so würden sie einander in allen Beziehungen gleichen. Die größere Schwierigkeit, zu erklären, wie ein allem Anschein nach gleiches Organ in mehreren entfernt mit einander verwandten Arten auftrat, verschwindet, es bleibt nur die geringere, aber noch immer große, durch welche allmähliche Zwischenstufen diese Organe sich in jeder der verschiedenen Gruppen von Fischen entwickelt haben.

Die Anwesenheit leuchtender Organe in einigen wenigen Insecten aus den verschiedensten Familien und Ordnungen, die aber in verschiedenen Körpertheilen gelegen sind, bietet bei dem jetzigen Stande unserer Unwissenheit eine fast genau parallele Schwierigkeit wie die electrischen Organe dar. Man könnte noch mehr ähnliche Fälle anführen, wie z. B. im Pflanzenreiche die ganz eigenthümliche Entwicklung einer Masse von Pollenkörnern auf einem Fußgestelle, mit einer klebrigen Drüse an dessen Ende, bei *Orchis* und bei *Asclepias*, zwei unter den Blüthenpflanzen so weit als möglich auseinander stehenden Gattungen, ganz die nämliche ist; aber auch hier sind die Theile einander nicht homolog. In allen Fällen, wo in der Organisationsreihe sehr weit von einander entfernt stehende Arten mit ähnlichen und eigenthümlichen Organen versehen sind, wird man finden, daß, wenn auch die allgemeine Erscheinung und Function des Organs identisch [218] ist, sich doch immer einige Grundverschiedenheiten zwischen ihnen entdecken lassen. So sind z. B. die Augen der Cephalopoden oder Tintenfische und der Wirbelthiere einander wunderbar gleich; und bei so weit auseinander stehenden Gruppen kann nicht ein Theil dieser Ähnlichkeit der Vererbung von einem gemeinsamen Urerzeuger zugeschrieben werden. Mr. Mivart hat diesen Fall als einen von besonderer Schwierigkeit angeführt; ich bin aber nicht im Stande, die Stärke des Arguments zu sehen. Ein zum Sehen bestimmtes Organ muß aus durchscheinendem Gewebe gebildet sein und irgend eine Form von Linse enthalten, um ein Bild auf dem Hintergrunde einer dunklen Kammer zu bilden. Über diese oberflächliche Ähnlichkeit hinaus findet sich kaum irgend welche wirkliche Gleichheit zwischen den Augen der Tintenfische und Wirbelthiere, wie man beim Nachschlagen von Hensen's ausgezeichneter Arbeit über diese Organe bei den Cephalopoden sehen kann. Es ist mir unmöglich, hier auf Einzelnheiten einzugehen; ich will indessen einige wenige Differenzpunkte anführen. Die Crystalllinse besteht bei den höheren Tintenfischen aus zwei Theilen, von welchen, wie zwei Linsen, einer hinter dem andern liegt und welche beide eine von der bei Wirbelthieren vorkommenden sehr verschiedene Structur und Disposition haben. Die Retina ist völlig verschieden, mit einer factischen Umkehrung der Elementartheile und mit einem großen in den Augenhäuten eingeschlossenen Nervenknoten. Die Beziehungen der Muskeln sind so verschieden, wie man sich nur möglicherweise vorstellen kann, und so in noch andern Punkten. Es ist daher nicht wenig schwierig, zu unterscheiden, wie weit die nämlichen Ausdrücke bei der Beschreibung der Augen der Cephalopoden und Wirbelthiere angewendet werden dürfen. Es steht natürlich Jedermann frei, zu leugnen, daß in beiden Fällen sich das Auge durch natürliche Zuchtwahl auf einander folgender geringer Abänderungen hat entwickeln können; wird dies aber in dem einen Falle zugegeben, so ist es offenbar in dem andern möglich; und fundamentale Verschiedenheiten des Baues der Sehorgane in zwei Gruppen hätte man in Übereinstimmung mit

dieser Ansicht von ihrer Bildungsweise voraussehen können. Wie zwei Menschen zuweilen unabhängig von einander auf genau die nämliche Erfindung verfallen sind, so scheint auch in den vorstehend angeführten Fällen die natürliche Zuchtwahl, die zum Besten eines jeden Wesens wirkt und aus allen günstigen Abänderungen Vortheil zieht, so weit die Function in Betracht kommt, ähnliche Theile in verschiedenen [**219**] organischen Wesen gebildet zu haben, welche keine der ihnen gemeinsamen Bildungen einer Abstammung von einem gemeinsamen Urerzeuger verdanken.

Fritz Müller hat mit großer Sorgfalt eine nahezu ähnliche Argumentation angestellt, um die von mir in dieser Schrift vorgebrachten Ansichten zu prüfen. Mehrere Krusterfamilien umfassen einige wenige Arten, welche einen luftathmenden Apparat besitzen und im Stande sind, außerhalb des Wassers zu leben. In zwei dieser Familien, welche Müller besonders untersuchte und die nahe mit einander verwandt sind, stimmen die Arten in allen wichtigen Characteren äußerst enge mit einander überein: nämlich im Bau ihrer Sinnesorgane, in ihrem Circulationssystem, in der Stellung jedes einzelnen Haarbüschels, mit denen ihr in beiden Fällen gleich complicirter Magen ausgekleidet ist, und endlich in dem ganzen Bau der wasserathmenden Kiemen, selbst bis auf die mikroskopischen Häkchen, durch welche dieselben gereinigt werden. Es hätte sich daher erwarten lassen, daß der gleich wichtige luftathmende Apparat in den wenigen Arten beider Familien, welche auf dem Lande leben, derselbe sein werde; denn warum sollte dieser eine Apparat, der zu demselben speciellen Zwecke verliehen wurde, verschieden angelegt sein, während alle übrigen wichtigen Organe äußerst ähnlich oder beinahe identisch sind?

Fritz Müller sagte sich nun, daß diese große Ähnlichkeit in so vielen Punkten des Baues in Übereinstimmung mit den von mir vorgebrachten Ansichten durch Vererbung von einer gemeinsamen Stammform zu erklären sei. Da aber sowohl die größte Mehrzahl der Arten der beiden obigen Familien, als auch überhaupt die meisten andern Cristaceen ihrer Lebensweise nach Wasserthiere sind, so ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, daß ihre gemeinschaftliche Stammform zum Luftathmen bestimmt gewesen sei. Müller wurde hierdurch darauf geführt, den Apparat in den luftathmenden Arten sorgfältig zu untersuchen, und fand, daß er in jeder derselben in mehreren wichtigen Punkten, wie in der Lage der Öffnungen, in der Art wie sich diese öffnen und schließen und in mehreren accessorischen Details verschieden sei. Unter der Annahme nun, daß verschiedenen Familien angehörige Arten langsam immer mehr und mehr einem Leben außerhalb des Wassers und der Luftathmung angepaßt worden sind, sind derartige Verschiedenheiten verständlich. Denn diese Species werden, da sie verschiedenen Familien angehören, in gewissem Grade von einander [**220**] abweichen; und in Übereinstimmung mit dem Grundsatze, daß die Natur jeder Abänderung von zwei Factoren abhängt, nämlich von der Natur des Organismus und der der Lebensbedingungen, wird zuverlässig die Variabilität dieser Kruster nicht genau dieselbe gewesen sein. Folglich wird die natürliche Zuchtwahl verschiedenes Material und verschiedene Abänderungen für ihre Wirksamkeit vorgefunden haben, um zu demselben functionellen Resultate zu gelangen; und die auf diese Weise erlangten Bildungen werden fast nothwendig verschieden geworden sein. Nach der Hypothese verschiedener Schöpfungsacte bleibt der Fall unverständlich. Diese Anschauungsweise scheint Fritz Müller nachdrücklich dahin geführt zu haben, die von mir in der vorliegenden Schrift aufgestellten Ansichten anzunehmen.

Ein anderer ausgezeichneter Zoologe, der verstorbene Professor Claparède hat in derselben Weise gefolgert und ist zu demselben Resultate gelangt. Er zeigt, daß es parasitische, zu verschiedenen Unterfamilien und Familien gehörige Milben (*Acaridae*) gibt, welche mit Haarklammern versehen sind. Diese Organe müssen sich unabhängig von einander entwickelt haben, da sie nicht von einem gemeinsamen Urerzeuger vererbt worden sein können. In den verschiedenen Gruppen werden sie gebildet durch Modification der Vorderfüße, der Hinterfüße, der Maxillen oder Lippen, und der Anhänge an der untern Seite des hintern Körpertheils.

In den verschiedenen jetzt erörterten Fällen haben wir gesehen, daß in durchaus nicht oder nur entfernt mit einander verwandten Wesen durch, dem Anscheine aber nicht der Entwickelung nach nahezu ähnliche Organe derselbe Zweck erreicht und dieselbe Function ausgeführt wird. Aber durch die ganze Natur herrscht die allgemeine Regel, daß selbst da, wo die einzelnen Wesen nahe mit einander verwandt sind, derselbe Zweck durch die verschiedenartigsten Mittel erreicht wird. Wie verschieden im Bau ist der befiederte Flügel eines Vogels und das von

Haut überzogene Flugorgan einer Fledermaus, noch verschiedener sind die vier Flügel eines Schmetterlings, die zwei Flügel einer Fliege und die beiden Flügel eines Käfers mit ihren Flügeldecken. Zweischalige Muscheln brauchen sich nur zu öffnen und zu schließen; aber auf eine wie vielfältige Weise ist das Schloß gebaut, von den zahlreichen Formen gut in einander passender Zähne einer *Nucula* bis zu dem einfachen Ligament eines *Mytilus*! Die Verbreitung der Samenkörner beruht entweder auf ihrer außerordentlichen [221] Kleinheit oder darauf, daß ihre Kapsel in eine leichte ballonartige Hülle umgewandelt ist, oder, daß sie in eine mehr oder weniger consistente fleischige Masse eingebettet sind, welche aus den verschiedenartigsten Theilen gebildet, sowohl nahrhaft als durch ihre Färbung so ausgezeichnet ist, daß sie Vögel zum Fressen anlockt; oder darauf, daß sie sich mit Häkchen und Klammern vielfacher Art und mit rauhen Grannen an den Pelz der Säugethiere anhängen, oder endlich, daß sie mit Flügeln oder Fiedern ebenso verschiedenartig in Gestalt als zierlich im Bau versehen sind, so daß sie von jedem Windhauch verweht werden. Ich will noch ein anderes Beispiel anführen; denn der Gegenstand, daß derselbe Zweck durch die verschiedenartigsten Mittel erreicht wird, ist wohl des Nachdenkens werth. Einige Schriftsteller behaupten, daß die organischen Wesen nur der bloßen Verschiedenheit wegen, beinahe wie Spielsachen in einem Laden, auf vielfache Weisen gebildet worden sind; eine solche Ansicht von der Natur ist indeß unhaltbar. Bei getrennt geschlechtlichen Pflanzen und bei solchen, welche zwar Hermaphroditen sind, wo aber doch der Pollen nicht von selbst auf die Narbe fällt, ist zur Befruchtung irgend eine Hülfe nöthig. Bei mehreren Arten wird dies dadurch bewirkt, daß die leichten und nicht zusammenhängenden Pollenkörner bloß zufällig vom Wind auf die Narbe geweht werden; dies ist der denkbar einfachste Plan. Ein fast eben so einfacher, aber sehr verschiedener Plan ist der, daß in vielen Fällen eine symmetrische Blüthe wenige Tropfen Nectar absondert und demzufolge von Insecten besucht wird; diese tragen dann den Pollen von den Antheren auf die Narbe.

Von dieser einfachen Form an bietet sich eine unerschöpfliche Zahl verschiedener Einrichtungen dar, welche alle demselben Zwecke dienen und wesentlich in derselben Weise ausgeführt sind, aber doch Veränderungen in jedem Blüthentheile mit sich bringen: der Nectar wird in verschieden geformten Receptakeln angehäuft, die Staubfäden und Pistille sind vielfach modificirt und bilden zuweilen klappenartige Einrichtungen, zuweilen sind sie in Folge von Irritabilität oder Elasticität genau abgepaßter Bewegungen fähig. Von solchen Bildungen kommen wir dann zu einer solchen Höhe vollendeter Anpassung, wie Crüger neuerdings bei *Coryanthes* beschrieben hat. Bei dieser Orchidee ist das Labellum oder die Unterlippe zu einem großen eimerartigen Gefäße ausgehöhlt, in welches fortwährend aus zwei über ihm stehenden absondernden Hörnern Tropfen fast reinen Wassers herabfallen; [222] ist der Eimer halb voll, so fließt das Wasser durch einen Abguß an der einen Seite ab. Der Basaltheil des Labellum krümmt sich über den Eimer und ist selbst kammerartig ausgehöhlt mit zwei seitlichen Eingängen; innerhalb dieser Kammern finden sich einige merkwürdige fleischige Leisten. Der genialste Mensch hätte, wenn er nicht Zeuge dessen war, was hier vorgeht, sich nicht vorstellen können, welchem Zwecke alle diese Theile dienten. Crüger sah aber, wie Mengen von Hummeln die riesigen Blüthen dieser Orchideen am frühen Morgen besuchten, nicht um Nectar zu saugen, sondern um die fleischigen Leisten in der Kammer oberhalb des Eimers abzunagen. Dabei stießen sie einander häufig in den Eimer; dadurch wurden ihre Flügel naß, so daß sie nicht fliegen konnten, sondern durch den vom Ausguß gebildeten Gang kriechen mußten. Crüger hat eine förmliche Procession von Hummeln aus ihrem unfreiwilligen Bade kriechen sehen. Der Gang ist eng und vom Säulchen bedeckt, so daß eine Hummel, wenn sie sich durchzwängt, erst ihren Rücken am klebrigen Stigma und dann an den Klebdrüsen der Pollenmassen reibt. Die Pollenmassen werden dadurch an den Rücken der ersten Hummeln angeklebt, welche zufällig durch den Gang einer kürzlich entfalteten Blüthe kriechen, und werden fortgetragen. Crüger hat mir eine Blüthe in Spiritus geschickt mit einer Hummel, welche, getödtet ehe sie ganz durch den Gang gekrochen war, eine Pollenmasse an ihrem Rücken befestigt hatte. Fliegt die so ausgestattete Hummel nach einer andern Blüthe oder ein zweites Mal nach derselben, und wird von ihren Genossen in den Eimer gestoßen, so kommt nothwendig, wenn sie nun durch den Gang kriecht, zuerst die Pollenmasse mit dem klebrigen Stigma in Contact und die Blüthe wird befruchtet. Und jetzt erst sehen wir den vollen Nutzen aller Theile der Blüthe, der wasserabsondernden Hörner, des halb mit Wasser erfüllten Eimers ein, welcher die Hummeln am Fortfliegen hindert und so zwingt durch den Ausguß zu kriechen und sich an den passend gestellten klebrigen Pollenmassen und der klebrigen Narbe zu reiben.

Der Bau der Blüthe einer andern nahe verwandten Orchidee, *Catasetum*, ist davon weit verschieden, doch dient er demselben Ende und ist gleich merkwürdig. Wie bei *Coryanthes* besuchen auch diese Blüthen die Bienen, um das Labellum zu benagen. Dabei berühren sie unvermeidlich einen langen spitz zulaufenden, sensitiven Fortsatz, den ich Antenne genannt habe. Die Antenne überträgt, wenn sie [223] berührt wird, eine Empfindung oder eine Schwingung auf eine gewisse Mebran, welche augenblicklich zum Bersten gebracht wird, und hierdurch wird eine Feder frei, welche die Pollenmasse wie einen Pfeil in der richtigen Direction vorschnellt und ihr klebriges Ende an den Rücken der Bienen heftet. Die Pollenmasse einer männlichen Pflanze (denn die Geschlechter sind bei diesen Orchideen getrennt) wird nun auf die Blüthe einer weiblichen Pflanze übertragen, wo sie mit der Narbe in Berührung gebracht wird. Diese ist hinreichend klebrig, um gewisse elastische Fäden zu zerreißen und die Pollenmasse zurückzuhalten, die nun das Geschäft der Befruchtung besorgt.

Man kann wohl fragen, wie können wir in den vorstehenden und in unzähligen andern Fällen die allmähliche Stufenreihe von Complexität und die mannigfaltigen Mittel zur Erreichung desselben Zweckes einsehen? Ohne Zweifel ist die Antwort, wie schon bemerkt wurde, daß, wenn zwei bereits in einem geringen Grade von einander abweichende Formen variiren, die Variabilität nicht genau derselben Art und folglich auch die durch natürliche Zuchtwahl zu demselben allgemeinen Ende bewirkten Resultate nicht dieselben sein werden. Wir müssen uns auch daran erinnern, daß jeder hoch entwickelte Organismus bereits eine lange Reihe von Modificationen durchlaufen hat, und daß jede modificirte Bildung vererbt zu werden strebt; sie wird daher nicht leicht verloren gehen, sondern immer und immer wieder modificirt werden. Die Bildung jedes Theils jeder Species, welchem Zwecke er auch dient, ist daher die Summe der vielen vererbten Abänderungen, welche diese Art während ihrer successiven Anpassungen an veränderte Lebensweise und Lebensbedingungen durchlaufen hat.

Obwohl es endlich in vielen Fällen sehr schwer auch nur zu muthmaßen ist, durch welche Übergänge viele Organe zu ihrer jetzigen Beschaffenheit gelangt seien, so bin ich doch in Betracht der sehr geringen Anzahl noch lebender und bekannter Formen im Vergleich mit den untergegangenen und unbekannten sehr darüber erstaunt gewesen, zu finden, wie selten ein Organ vorkommt, von welchem man keine hinleitenden Übergangsstufen kennt. Es ist gewiß richtig, daß neue Organe sehr selten oder nie plötzlich bei einem Wesen erscheinen, als ob sie für irgend einen besonderen Zweck erschaffen worden wären; — wie es auch schon durch die alte, obwohl etwas übertriebene naturgeschichtliche Regel „Natura non facit saltum“ anerkannt [224] wird. Wir finden dies in den Schriften fast aller erfahrenen Naturforscher angenommen: Milne Edwards hat es treffend mit den Worten ausgedrückt: Die Natur ist verschwenderisch in Abänderungen, aber geizig in Neuerungen. Warum sollte es nach der Schöpfungstheorie so viel Abänderung und so wenig wirklich Neues geben? woher sollte es kommen, daß alle Theile und Organe so vieler unabhängiger Wesen, wenn jedes derselben für seinen eigenen Platz in der Natur erschaffen wäre, doch durch ganz allmähliche Übergänge mit einander verkettet sind? Warum hätte die Natur nicht einen Sprung von der einen Einrichtung zur andern gemacht? Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl können wir deutlich einsehen, warum sie dies nicht gethan hat; denn die natürliche Zuchtwahl wirkt nur dadurch, daß sie sich kleine allmähliche Abänderungen zu Nutze macht; sie kann nie einen großen und plötzlichen Sprung machen, sondern muß mit kurzen und sicheren, aber langsamen Schritten vorschreiten.

Organe von anscheinend geringer Wichtigkeit von der natürlichen Zuchtwahl berührt.

Da die natürliche Zuchtwahl mit Leben und Tod arbeitet, indem sie nämlich die passendsten Individuen erhält und die weniger gut passenden unterdrückt, so schien mir manchmal der Ursprung oder die Bildung von Theilen geringer Bedeutung sehr schwer zu begreifen. Diese Schwierigkeit, obwohl von ganz anderer Art, schien mir manchmal beinahe eben so groß zu sein als die hinsichtlich der vollkommensten und zusammengesetztesten Organe.

Erstens wissen wir viel zu wenig von dem ganzen Haushalte irgend eines organischen Wesens, um sagen zu können, welche geringe Modificationen für dasselbe wichtig sein können und welche nicht wichtig. In einem früheren Capitel habe ich Beispiele von sehr geringfügigen Characteren, wie der Flaum der Früchte und die Farbe ihres Fleisches, wie die Farbe der Haut und Haare einiger Vierfüsser angeführt, welche, insofern sie mit constitutionellen Verschiedenheiten im Zusammenhang stehen oder auf die Angriffe der Insecten von Einfluß sind, bei der natürlichen

Zuchtwahl gewiß mit in Betracht kommen. Der Schwanz der Giraffe sieht wie ein künstlich gemachter Fliegenwedel aus, und es scheint anfangs unglaublich, daß derselbe zu seinem gegenwärtigen Zwecke durch kleine aufeinander folgende Modificationen, von denen eine jede einer so unbedeutenden Bestimmung [225] nämlich Fliegen zu verscheuchen, immer besser und besser angepaßt war, hergerichtet worden sein solle. Doch hüten wir uns selbst in diesem Falle uns allzu bestimmt auszusprechen, indem wir ja wissen, daß das Dasein und die Verbreitungweise des Rindes und anderer Thiere in Süd-America unbedingt von deren Vermögen abhängt den Angriffen der Insecten zu widerstehen; daher wären Individuen, welche einigermaßen mit Mitteln zur Vertheidigung gegen diese kleinen Feinde versehen sind, geschickt, sich über neue Weideplätze zu verbreiten und dadurch große Vortheile zu erlangen. Nicht als ob große Säugethiere (einige seltene Fälle ausgenommen) wirklich durch Fliegen vertilgt würden; aber sie werden von ihnen so unausgesetzt ermüdet und geschwächt, daß sie Krankheiten mehr ausgesetzt werden oder bei eintretender Hungersnoth nicht so gut im Stande sind, sich Nahrung zu suchen, oder den Nachstellungen der Raubthiere in weit größerer Anzahl erliegen.

Organe von jetzt unwesentlicher Bedeutung sind wahrscheinlich in manchen Fällen frühen Vorfahren von hohem Werthe gewesen und nach früherer langsamer Vervollkommnung in ungefähr demselben Zustande auf deren Nachkommen vererbt worden, obwohl ihr jetziger Nutzen nur noch sehr unbedeutend ist; dagegen werden wirklich schädliche Abweichungen in ihrem Baue durch natürliche Zuchtwahl immer gehindert worden sein. Wenn man beobachtet, was für ein wichtiges Organ der Ortsbewegung der Schwanz für die meisten Wasserthiere ist, so läßt sich seine allgemeine Anwesenheit und Verwendung zu mancherlei Zwecken bei so vielen Landthieren, welche durch ihre modificirten Schwimmblasen oder Lungen ihre Abstammung von Wasserthieren verrathen, vielleicht daraus erklären. Nachdem ein Wasserthier einmal mit einem wohl entwickelten Schwanze ausgestattet war, kann derselbe später zu den mannichfaltigsten Zwecken umgearbeitet worden sein, zu einem Fliegenwedel, zu einem Greifwerkzeug, oder zu einem Mittel schneller Wendung im Laufe, wie es beim Hunde der Fall ist, obwohl die Hülfe in letzterem Falle nur schwach sein mag, indem ja der Hase, fast ganz ohne Schwanz, sich noch schneller zu wenden im Stande ist.

Zweitens dürften wir mitunter fälschlich Characteren eine große Wichtigkeit beilegen und irriger Weise glauben, daß sie von natürlicher Zuchtwahl herrühren. Wir dürfen durchaus nicht die directe Wirkung veränderter Lebensbedingungen übersehen, ebenso wenig die [226] der sogenannten spontanen Abänderungen, welche in einem völlig untergeordneten Grade von der Beschaffenheit der Lebensbedingungen abzuhängen scheinen, ferner die der Neigung zum Rückschlag auf lange verlorene Charactere und der complicirten Gesetze des Wachsthums, wie Correlation, Compensation, Druck eines Theils auf einen andern u. s. w. Endlich müssen wir die Wirkungen der sexuellen Zuchtwahl nicht unbeachtet lassen, durch welche Charactere, die dem einen Geschlecht von Nutzen sind, häufig erlangt und dann mehr oder weniger vollkommen auf das andere Geschlecht überliefert werden, trotzdem sie diesem von keinem Nutzen sind. Überdies kann eine in dieser Weise indirect erlangte Abänderung der Structur anfangs oft ohne Vortheil für die Art gewesen sein, kann aber späterhin bei deren unter neue Lebensbedingungen versetzten und neue Gewohnheiten erlangenden modificirten Nachkommen mit Vortheil benutzt worden sein.

Wenn nur grüne Spechte existirten und wir wüßten nicht, daß es viele schwarze und bunte Arten gäbe, so würden wir sicher gemeint haben, daß die grüne Farbe eine schöne Anpassung sei, diese an den Bäumen herumkletternden Vögel vor den Augen ihrer Feinde zu verbergen, daß es mithin ein für die Species wichtiger und durch natürliche Zuchtwahl erlangter Character sei: so aber, wie sich die Sache verhält, rührt die Färbung wahrscheinlich von geschlechtlicher Zuchtwahl her. Eine kletternde Palmenart im Malayischen Archipel steigt bis zu den höchsten Baumgipfeln empor mit Hülfe ausgezeichnet gebildeter Haken, welche büschelweise an den Enden der Zweige befestigt sind, und diese Einrichtung ist zweifelsohne für die Pflanze von größtem Nutzen. Da wir jedoch fast ähnliche Haken an vielen Pflanzen sehen, welche nicht klettern, und da wir in Folge der Verbreitung der dorntragenden Arten in Africa und Süd-America anzunehmen Ursache haben, daß diese Haken einen Schutz gegen die die Pflanzen abweidenden Säugethiere sind, so mögen dieselben auch bei jener Palme anfänglich zu diesem Zwecke entwickelt worden, und von der Pflanze erst später, als sie noch sonstige Abänderung erfuhr und ein Kletterer wurde, zu ihrem Vortheil benützt worden sein. Die nackte Haut am Kopfe des Geyers wird gewöhnlich als

eine unmittelbare Anbequemung des oft in faulen Cadavern damit wühlenden Thieres betrachtet; dies kann der Fall sein, oder es ist auch möglicherweise der directen Wirkung faulender Stoffe zuzuschreiben; inzwischen müssen wir vorsichtig sein mit derartigen Deutungen, da ja auch die Kopfhaut des ganz [227] säuberlich fressenden Truthahns nackt ist. Die Nähte an den Schädeln junger Säugethiere sind als eine schöne Anpassung zur Erleichterung der Geburt dargestellt worden, und ohne Zweifel erleichtern sie dieselbe oder sind sogar für diesen Act unentbehrlich; da aber auch solche Nähte an den Schädeln junger Vögel und Reptilien vorkommen, welche nur aus einem zerbrochenen Eie zu schlüpfen brauchen, so dürfen wir schliessen, daß diese Bildungsweise von den Wachsthumsgesetzen herrührt und daß bei der Geburt der höheren Wirbelthiere Vortheil daraus gezogen worden ist.

Wir wissen ganz und gar nichts über die Ursachen, welche unbedeutende Abänderungen oder individuelle Verschiedenheiten veranlassen, und werden dieser Unwissenheit uns unmittelbar bewußt, wenn wir über die Verschiedenheiten unserer Hausthierrassen in verschiedenen Ländern, und ganz besonders in minder civilisirten Ländern, nachdenken, wo nur wenig planmäßige Zuchtwahl angewendet worden ist. Die in verschiedenen Gegenden von wilden Völkern gehaltenen Hausthiere haben oft um ihr eigenes Dasein zu kämpfen; sie mögen bis zu einem gewissen Grade der natürlichen Zuchtwahl unterliegen; und Individuen mit nur wenig abweichender Constitution gedeihen zuweilen am besten in verschiedenen Climaten. Das Rind ist bei gewisser Färbung den Angriffen der Fliegen mehr ausgesetzt, wie es auch empfänglicher für eine Vergiftung durch gewisse Pflanzen ist, so daß auf diese Weise selbst die Farbe der Wirkung der natürlichen Zuchtwahl ausgesetzt ist. Einige Beobachter sind der Überzeugung, daß ein feuchtes Clima den Haarwuchs afficire, und daß Hörner mit dem Haare in Correlation stehen. Gebirgsrassen sind überall von Niederungsrassen verschieden, und Gebirgsgegenden werden wahrscheinlich auf die Hinterbeine und möglicherweise selbst auf die Form des Beckens wirken, sofern diese daselbst mehr in Anspruch genommen werden; nach dem Gesetze homologer Variation werden dann wahrscheinlich auch die vorderen Gliedmassen und der Kopf mit betroffen werden. Auch dürfte die Form des Beckens der Mutter durch Druck auf die Kopfform des Jungen in ihrem Leibe wirken. Wir haben auch Grund zu vermuthen, daß das nothwendiger Weise in hohen Gebirgen mühevollere Athmen auch die Weite des Brustkastens vermehrt, und wieder würde Correlation in's Spiel kommen. Die Wirkung unterbleibender Bewegung auf die Gesammtorganisation in Verbindung mit reichlichem Futter ist wahrscheinlich von noch größerer Wichtigkeit; und darin [228] liegt, wie H. von Nathusius kürzlich in seiner ausgezeichneten Abhandlung nachgewiesen hat, offenbar eine Hauptursache der großen Veränderungen, welche die verschiedenen Schweinerassen erlitten haben. Wir haben aber viel zu wenig Erfahrung, um über die vergleichsweise Wichtigkeit der verschiedenen bekannten und unbekannten Abänderungsursachen Betrachtungen anzustellen, und ich habe die vorstehenden Bemerkungen nur gemacht, um zu zeigen, daß, wenn wir nicht im Stande sind, die characteristischen Verschiedenheiten unserer verschiedenen cultivirten Rassen zu erklären, welche doch nichts destoweniger der allgemeinen Annahme zufolge durch gewöhnliche Fortpflanzung von einer oder wenigen Stammformen entstanden sind, wir auch unsere Unwissenheit über die genaue Ursache geringer analoger Verschiedenheiten zwischen echten Arten nicht zu hoch anschlagen dürfen.

Wie weit die Utilitätstheorie richtig ist; wie Schönheit erzielt wird.

Die vorangehenden Bemerkungen veranlassen mich, auch einige Worte über die neuerlich von mehreren Naturforschern eingelegte Verwahrung gegen die Nützlichkeitslehre zu sagen, nach welcher nämlich alle Einzelnheiten der Bildung zum Vortheil ihres Besitzers hervorgebracht sein sollen. Dieselben sind der Meinung, daß sehr viele organische Gebilde nur der Schönheit wegen vorhanden seien, um die Augen des Menschen oder den Schöpfer zu ergötzen (doch liegt die letztere Annahme jenseits der Grenzen wissenschaftlicher Erörterungen), oder wie bereits erwähnt und erörtert wurde, der bloßen Abwechslung wegen. Derartige Lehren müßten, wären sie richtig, meiner Theorie unbedingt verderblich werden. Ich gebe vollkommen zu, daß manche Bildungen jetzt von keinem unmittelbaren Nutzen für deren Besitzer und vielleicht nie von Nutzen für deren Vorfahren gewesen sind; dies beweist aber nicht, daß sie nur der Schönheit oder der Abwechselung wegen gebildet wurden. Ohne Zweifel haben die bestimmte Einwirkung veränderter Lebensbedingungen und die verschiedenartigen kürzlich speciell angeführten Modificationsursachen sämmtlich eine Wirkung und wahrscheinlich eine große Wirkung, unabhängig von einem dadurch erlangten Vortheil hervorgebracht. Aber eine noch wichtigere Erwägung ist die, daß der Haupttheil der

Organisation eines jeden lebenden Wesens durch Erbschaft erworben ist, daher denn auch, obschon zweifelsohne jedes Wesen für seinen Platz im Haushalte der Natur ganz wohl gemacht sein mag, viele Bildungen [229] keine sehr nahen und directen Beziehungen zur gegenwärtigen Lebensweise jeder Species haben. So können wir kaum glauben, daß der Schwimmfuß des Fregattenvogels oder der Landgans (*Chloëphaga maghellanica*) diesen Vögeln von speciellem Nutzen sei; wir können nicht annehmen, daß die nämlichen Knochen im Arme des Affen, im Vorderfuße des Pferdes, im Flügel der Fledermaus und im Ruder des Seehundes allen diesen Thieren einen speciellen Nutzen bringen. Wir können diese Bildungen getrost als Erbschaft ansehen; aber zweifelsohne sind Schwimmfüße dem Urerzeuger jener Gans und des Fregattenvogels eben so nützlich gewesen, als sie den meisten jetzt lebenden Wasservögeln sind. So dürfen wir vermuthen, daß der Stammvater des Seehundes nicht einen Ruderfuß, sondern einen fünfzehigen Geh- oder Greiffuß besessen habe; wir dürfen ferner vermuthen, daß die einzelnen Knochen in den Beinen des Affen, des Pferdes, der Fledermaus ursprünglich nach dem Principe der Nützlichkeit entwickelt worden sind, wahrscheinlich durch Reduction zahlreicherer Knochen in der Floße irgend eines alten fischähnlichen Urerzeugers der ganzen Classe. Es ist kaum möglich zu entscheiden, wie viel auf Rechnung solcher Ursachen der Abänderung, wie die bestimmte Wirkung äußerer Lebensbedingungen, sogenannte spontane Abänderungen, und die complicirten Gesetze des Wachsthums zu bringen ist; aber mit diesen wichtigen Ausnahmen können wir schließen, daß der Bau jedes lebenden Geschöpfes direct oder indirect seinem Besitzer entweder jetzt noch von Nutzen ist oder früher von Nutzen war.

In Bezug auf die Ansicht, daß die organischen Wesen zum Entzücken des Menschen schön erschaffen worden seien, – eine Ansicht, von der versichert wurde, sie sei verderblich für meine Theorie – will ich zunächst bemerken, daß das Gefühl der Schönheit offenbar von dem Geiste des Menschen ausgeht, ganz ohne Rücksicht auf irgend eine reale Qualität des bewunderten Gegenstandes, und daß die Idee dessen, was schön ist, kein eingeborenes und unveränderliches Element des Geistes ist. Wir sehen dies z. B. bei den Männern der verschiedenen Rassen, welche einen völlig verschiedenen Maßstab für die Schönheit ihrer Frauen haben. Wären schöne Objecte allein zur Befriedigung des Menschen erschaffen worden, so müßte gezeigt werden, daß es, ehe der Mensch auf der Bühne erschien, weniger Schönheit auf der Oberfläche der Erde gegeben habe. Wurden die schönen [230] *Voluta*- und *Conus*-Schalen der eocenen Periode und die so graciös sculpturirten Ammoniten der Secundärzeit erschaffen, daß sie der Mensch nach Jahrtausenden in seinen Sammlungen bewundere? Wenig Objecte sind schöner als die minutiösen Kieselschalen der Diatomeen: wurden diese erschaffen, um unter stark vergrößernden Mikroskopen untersucht und bewundert zu werden? Im letzteren Falle wie in vielen anderen ist die Schönheit dem Anscheine nach gänzlich eine Folge der Symmetrie des Wachsthums. Die Blüthen rechnet man zu den schönsten Erzeugnissen der Natur, sie sind indessen im Contrast zu den grünen Blättern auffallend und in Folge davon gleichzeitig schön gemacht geworden, damit sie leicht von Insecten bemerkt würden. Ich bin zu diesem Schlusse gelangt, weil ich es als eine unwandelbare Regel erkannte, daß, wenn eine Blüthe durch den Wind befruchtet wird, sie nie eine lebhaft gefärbte Corolle hat. Ferner bringen mehrere Pflanzen gewöhnlich zwei Arten von Blüthen hervor; die eine Art offen und gefärbt, um Insecten anzulocken, die andere geschlossen, nicht gefärbt, und ohne Nectar, die nie von Insecten besucht wird. Wir können hieraus schließen, daß, wenn Insecten niemals an der Erdoberfläche existirt hätten, die Vegetation nicht mit schönen Blüthen geziert worden wäre, sondern nur solche armselige Blüthen erzeugt hätte, wie sie jetzt unsere Tannen, Eichen, Nußbäume, Eschen, Gräser, Spinat, Ampfer und Nesseln tragen, welche sämmtlich durch die Thätigkeit des Windes befruchtet werden. Ein ähnliches Raisonnement paßt auch auf die verschiedenen Arten von Früchten; daß eine reife Erdbeere oder Kirsche für das Auge eben so angenehm ist wie für den Gaumen, daß die lebhaft gefärbte Frucht des Spindelbaums und die scharlachrothen Beeren der Stechpalme schön sind, wird Jedermann zugeben. Diese Schönheit dient aber nur dazu, Vögel und andere Thiere dazu zu bewegen, diese Früchte zu fressen und dadurch die Samen zu verbreiten. Daß dies der Fall ist schließe ich, weil ich bis jetzt keine Ausnahme von der Regel gefunden habe, daß die in Früchten irgend welcher Art (d. h. in einer fleischigen oder breiigen Hülle) eingeschlossenen Samen, wenn die Frucht irgend glänzend gefärbt oder nur auffallend, weiß oder schwarz, ist, stets auf diese Weise verbreitet werden.

Auf der andern Seite gebe ich gern zu, daß eine große Anzahl männlicher Thiere, wie alle unsere prächtigen Vögel, manche Fische, Reptilien und Säugethiere und eine Schaar prachtvoll gefärbter Schmetterlinge [231] der Schönheit wegen schön geworden sind; dies ist aber nicht zum Vergnügen des Menschen bewirkt worden, sondern durch geschlechtliche Zuchtwahl, d. h. es sind beständig die schöneren Männchen von den Weibchen vorgezogen worden. Dasselbe gilt auch von dem Gesang der Vögel. Aus allem diesem können wir schließen, daß ein ähnlicher Geschmack für schöne Farben und musikalische Töne sich durch einen großen Theil des Thierreichs hindurchzieht. Wo das Weibchen ebenso schön gefärbt ist, wie das Männchen, was bei Vögeln und Schmetterlingen nicht selten der Fall ist, da liegt die Ursache dem Anscheine nach darin, daß die durch sexuelle Zuchtwahl erlangten Farben auf beide Geschlechter, statt nur auf das Männchen, vererbt worden sind. Wie das Gefühl der Schönheit in seiner einfachsten Form, – d. h. die Empfindung einer eigenthümlichen Art von Vergnügen an gewissen Farben, Formen und Lauten – sich zuerst im Geiste des Menschen und der niederen Thiere entwickelt hat, ist ein sehr dunkler Gegenstand. Dieselbe Schwierigkeit bietet sich dar, wenn wir untersuchen, woher es kommt, daß gewisse Geschmäcke und Gerüche Vergnügen machen und andere Misvergnügen. In allen diesen Fällen scheint die Gewöhnung in einer gewissen Ausdehnung in's Spiel gekommen zu sein; es muß aber auch irgend eine fundamentale Ursache in der Constitution des Nervensystems bei jeder Species vorhanden sein.

Natürliche Zuchtwahl kann unmöglich irgend eine Abänderung in irgend einer Species bewirken, welche nur einer anderen Species zum ausschließlichen Vortheile gereichte, obwohl in der ganzen Natur eine Species ohne Unterlaß von der Organisation einer andern Nutzen und Vortheil zieht. Aber natürliche Zuchtwahl kann auch oft hervorbringen und bringt oft in Wirklichkeit solche Gebilde hervor, die anderen Thieren zum unmittelbaren Nachtheil gereichen, wie wir im Giftzahne der Kreuzotter und in der Legeröhre des Ichneumon sehen, welcher mit deren Hülfe seine Eier in den Körper anderer lebenden Insecten einführt. Ließe sich beweisen, daß irgend ein Theil der Organisation einer Species zum ausschließlichen Besten einer anderen Species gebildet worden sei, so wäre meine Theorie vernichtet, weil eine solche Bildung nicht durch natürliche Zuchtwahl bewirkt werden kann. Obwohl in naturhistorischen Schriften vielerlei Behauptungen in diesem Sinne aufgestellt worden, so kann ich doch keine einzige darunter von einigem Gewichte finden. So gesteht man zu, daß die [232] Klapperschlange einen Giftzahn zu ihrer eigenen Vertheidigung und zur Tödtung ihrer Beute besitze; aber einige Autoren nehmen auch an, daß sie ihre Klapper gleichzeitig auch zu ihrem eigenen Nachtheile erhalten habe, nämlich um ihre Beute zu warnen. Man könnte jedoch eben so gut behaupten, die Katze mache die Krümmungen mit dem Ende ihres Schwanzes, wenn sie im Begriffe einzuspringen ist, in der Absicht um die bereits zum Tode verurtheilte Maus zu warnen. Viel wahrscheinlicher ist die Ansicht, daß die Klapperschlange ihre Klappern benutze, die Brillenschlange ihren Kragen ausdehne, die Buff-Otter während ihres lauten und scharfen Zischens anschwelle, um die vielen Vögel und Säugethiere zu beunruhigen, welche bekanntlich auch die giftigsten Species angreifen. Schlangen handeln hier nach demselben Princip, welches die Hennen ihre Federn erzittern und ihre Flügel ausbreiten macht, wenn ein Hund sich ihren Küchlein nähert. Doch, ich habe hier nicht Raum, auf die vielerlei Weisen weiter einzugehen, auf welche die Thiere ihre Feinde abzuschrecken versuchen.

Natürliche Zuchtwahl kann niemals in einer Species irgend ein Gebilde erzeugen, was für dieselbe schädlicher als wohlthätig ist, indem sie ausschließlich nur durch und zu deren Vortheil wirkt. Kein Organ kann, wie Paley bemerkt hat, gebildet werden, um seinem Besitzer Qual und Schaden zu bringen. Eine genaue Abwägung zwischen Nutzen und Schaden, welchen ein jeder Theil verursacht, wird immer zeigen, daß er im Ganzen genommen vortheilhaft ist. Wird etwa in späterer Zeit bei wechselnden Lebensbedingungen ein Theil schädlich, so wird er entweder verändert, oder die Art geht zu Grunde, wie ihrer Myriaden zu Grunde gegangen sind.

Natürliche Zuchtwahl strebt jedes organische Wesen eben so vollkommen oder ein wenig vollkommener als die übrigen Bewohner derselben Gegend zu machen, mit welchem dasselbe um sein Dasein zu kämpfen hat. Und wir sehen, daß dies der Grad von Vollkommenheit ist, welcher im Naturzustande erreicht wird. Die Neuseeland eigenthümlichen Naturerzeugnisse sind vollkommen, eines mit dem andern verglichen, aber sie weichen jetzt weit zurück vor den vordringenden Legionen aus Europa eingeführter Pflanzen und Thiere. Natürliche Zuchtwahl will keine absolute Vollkommenheit herstellen; auch begegnen wir, so viel sich beurtheilen läßt, einer so hohen Stufe

nirgends im Naturzustande. Die Correction für die Aberration des [233] Lichtes ist, wie Joh. Müller erklärt, selbst in dem vollkommensten aller Organe, dem menschlichen Auge, noch nicht vollständig. Helmholtz, dessen Urtheilsfähigkeit Niemand bestreiten wird, fügt, nachdem er in den kräftigsten Ausdrücken die wundervollen Kräfte des menschlichen Auges beschrieben hat, die merkwürdigen Worte hinzu: „Das was wir von Ungenauigkeit und Unvollkommenheit in dem optischen Apparate und in dem Bilde auf der Netzhaut entdeckt haben, ist nichts im Vergleich mit der Ungenauigkeit, der wir soeben auf dem Gebiete der Empfindungen begegnet sind. Man könnte sagen, daß die Natur daran ein Gefallen gefunden hat, Widersprüche zu häufen, um alle Grundlagen zu einer Theorie einer präexistirenden Harmonie zwischen der äußeren und inneren Welt zu beseitigen.“ Wenn uns unsere Vernunft zu begeisterter Bewunderung einer Menge unnachahmlicher Einrichtungen in der Natur auffordert, so lehrt uns auch diese nämliche Vernunft, daß, trotzdem wir leicht nach beiden Seiten irren können, andere Einrichtungen weniger vollkommen sind. Können wir den Stachel der Biene als vollkommen betrachten, der wenn er einmal gegen die Angriffe von mancherlei Thieren angewandt wird, den unvermeidlichen Tod seines Besitzers bewirken muß, weil er seiner Widerhaken wegen nicht mehr aus der Wunde, die er gemacht hat, zurückgezogen werden kann, ohne die Eingeweide des Insects herauszureißen und so unvermeidlich den Tod des Insects nach sich zu ziehen?

Nehmen wir an, der Stachel der Biene sei bei einer sehr frühen Stammform bereits als Bohr- und Sägewerkzeug vorhanden gewesen, wie es häufig bei anderen Gliedern der Hymenopterenordnung vorkommt und sei für seine gegenwärtige Bestimmung (mit dem ursprünglich zur Hervorbringung von Gallenauswüchsen oder anderen Zwecken bestimmten, später verschärften Gifte) umgeändert aber nicht zugleich verbessert worden, so können wir vielleicht begreifen, warum der Gebrauch dieses Stachels so oft den eigenen Tod des Insects veranlaßt; denn wenn allgemein das Vermögen zu stechen der ganzen Bienengemeinde nützlich ist, so mag er allen Anforderungen der natürlichen Zuchtwahl entsprechen, obwohl seine Beschaffenheit den Tod der einzelnen Individuen veranlaßt, die ihn anwenden. Wenn wir über das wirklich wunderbare scharfe Witterungsvermögen erstaunen, mit dessen Hülfe manche Insectenmännchen ihre Weibchen ausfindig zu machen im Stande sind, können wir dann auch die für diesen einen Zweck [234] bestimmte Erzeugung von Tausenden von Drohnen bewundern, welche, der Gemeinde für jeden anderen Zweck gänzlich nutzlos, bestimmt sind, zuletzt von ihren arbeitenden aber unfruchtbaren Schwestern umgebracht zu werden? Es mag schwer sein, aber wir müssen den wilden instinctiven Haß der Bienenkönigin bewundern, welcher sie treibt, die jungen Königinnen, ihre Töchter, augenblicklich nach ihrer Geburt zu tödten oder selbst in dem Kampfe zu Grunde zu gehen; denn unzweifelhaft ist dies zum Besten der Gemeinde, und mütterliche Liebe oder mütterlicher Haß, obwohl dieser letzte glücklicher Weise äußerst selten ist, gilt dem unerbittlichen Principe natürlicher Zuchtwahl völlig gleich. Wenn wir die verschiedenen sinnreichen Einrichtungen vergleichen, vermöge welcher die Blüthen der Orchideen und vieler anderer Pflanzen vermittelst Insectenthätigkeit befruchtet werden, können wir dann die Anordnung bei unseren Nadelhölzern als eine gleich vollkommene ansehen, vermöge welcher große und dichte Staubwolken von Pollen hervorgebracht werden müssen, damit einige Körnchen davon durch einen günstigen Lufthauch den Eichen zugeführt werden?

Zusammenfassung des Capitels; das Gesetz der Einheit des Typus und der Existenzbedingungen von der Theorie der natürlichen Zuchtwahl umfaßt.

Wir haben in diesem Capitel einige von den Schwierigkeiten und Einwendungen erörtert, welche meiner Theorie entgegengestellt werden könnten. Viele derselben sind ernster Art; doch glaube ich, daß durch ihre Erörterung einiges Licht über mehrere Thatsachen verbreitet worden ist, welche nach der Theorie der unabhängigen Schöpfungsacte ganz dunkel geblieben sein würden. Wir haben gesehen, daß Arten zu irgend welcher Zeit nicht in’s Endlose abändern können und nicht durch zahllose Übergangsformen unter einander zusammenhängen, theils weil der Proceß der natürlichen Zuchtwahl immer sehr langsam ist und in jeder bestimmten Zeit nur auf sehr wenige Formen wirkt, und theils weil gerade dieser selbe Proceß der natürlichen Zuchtwahl auch die fortwährende Verdrängung und Erlöschung vorhergehender und mittlerer Abstufungen schon in sich schließt. Nahe verwandte Arten, welche jetzt auf einer zusammenhängenden Fläche wohnen, müssen oft gebildet worden sein, als die Fläche noch nicht zusammenhängend war und die Lebensbedingungen nicht unmerkbar [235] von einer Stelle zur andern abänderten. Wenn zwei Varietäten an zwei Stellen eines zusammenhängenden Gebietes sich bildeten, so wird oft

auch eine mittlere Varietät für eine mittlere Zone passend entstanden sein; aber aus angegebenen Gründen wird die mittlere Varietät gewöhnlich in geringerer Anzahl als die zwei durch sie verbundenen Abänderungen vorhanden gewesen sein, welche letztere mithin im Verlaufe weiterer Umbildung sich durch ihre größere Anzahl in entschiedenem Vortheil vor der weniger zahlreichen mittleren Varietät befanden und mithin gewöhnlich auch im Stande waren, sie zu ersetzen und zu vertilgen.

Wir haben in diesem Capitel gesehen, wie vorsichtig man sein muß zu schließen, daß die verschiedenartigsten Gewohnheiten des Lebens nicht in einander übergehen können, daß eine Fledermaus z. B. nicht etwa auf dem Wege natürlicher Zuchtwahl entstanden sein könne aus einem Thiere, welches anfangs bloß durch die Luft zu gleiten im Stande war.

Wir haben gesehen, daß eine Art unter veränderten Lebensbedingungen ihre Gewohnheiten ändern oder vermannichfaltigen und manche Sitten annehmen könne, die von denen ihrer nächsten Verwandten abweichen. Daraus können wir begreifen, (wenn wir uns zugleich erinnern, daß jedes organische Wesen zu leben versucht, wo es nur immer leben kann), wie es zugegangen ist, daß es Landgänse mit Schwimmfüßen, am Boden lebende Spechte, tauchende Drosseln und Sturmvögel mit den Sitten der Alke gebe.

Obwohl die Meinung, daß ein so vollkommenes Organ, wie das Auge ist, durch natürliche Zuchtwahl hervorgebracht werden könne, mehr als genügt um jeden wankend zu machen, so ist doch keine logische Unmöglichkeit vorhanden, daß irgend ein Organ unter sich verändernden Lebensbedingungen durch eine lange Reihe von Abstufungen in seiner Zusammensetzung, deren jede dem Besitzer nützlich ist, endlich jeden begreiflichen Grad von Vollkommenheit auf dem Wege natürlicher Zuchtwahl erlange. In Fällen, wo wir keine Zwischenzustände oder Übergangsformen kennen, müssen wir uns wohl sehr hüten zu schließen, daß solche niemals bestanden hätten, denn die Metamorphosen vieler Organe zeigen, welche wunderbaren Veränderungen in ihren Verrichtungen wenigstens möglich sind. So ist z. B. eine Schwimmblase offenbar in eine luftathmende Lunge verwandelt worden. Übergänge müssen namentlich da oft in hohem Grade erleichtert [236] worden sein, wo ein und dasselbe Organ mehrere sehr verschiedene Verrichtungen gleichzeitig zu besorgen hatte und dann entweder zum Theil oder ganz für eine von diesen Verrichtungen specialisirt wurde, ferner auch da, wo gleichzeitig zwei verschiedene Organe dieselbe Function ausübten und das eine mit Unterstützung des andern sich weiter vervollkommnen konnte.

Wir haben bei zwei in der Stufenleiter der Natur sehr weit auseinanderstehenden Wesen gesehen, daß ein in beiden demselben Zwecke dienendes und äußerlich sehr ähnlich erscheinendes Organ besonders und unabhängig sich gebildet haben konnte; werden aber derartige Organe näher untersucht, so können beinahe immer wesentliche Differenzen in ihrem Baue nachgewiesen werden, und dies folgt natürlich aus dem Principe der natürlichen Zuchtwahl. Auf der anderen Seite ist eine unendliche Verschiedenheit der Structur zur Erreichung desselben Zweckes die allgemeine Regel in der ganzen Natur; und dies folgt wieder ebenso natürlich aus demselben großen Principe.

Wir sind in vielen Fällen viel zu unwissend, um behaupten zu können, daß ein Theil oder Organ für das Gedeihen einer Art so unwesentlich sei, daß Abänderungen seiner Bildung nicht durch natürliche Zuchtwahl mittelst langsamer Häufung hätten bewirkt werden können. In vielen anderen Fällen sind Modificationen wahrscheinlich das directe Resultat der Gesetze der Abänderung oder des Wachsthums, unabhängig davon, daß dadurch ein Vortheil erreicht wurde. Doch dürfen wir zuversichtlich annehmen, daß selbst solche Bildungen später mit Vortheil benutzt und weiter zum Besten einer Art unter neuen Lebensbedingungen modificirt worden sind. Wir dürfen ferner glauben, daß ein früher hochwichtiger Theil später (wie der Schwanz eines Wasserthieres von den davon abstammenden Landthieren) beibehalten worden ist, obwohl er für dieselben von so geringer Bedeutung ist, daß er in seinem jetzigen Zustande nicht durch natürliche Zuchtwahl erworben sein könnte.

Natürliche Zuchtwahl kann bei keiner Species etwas erzeugen, das zum ausschließlichen Nutzen oder Schaden einer anderen wäre, doch kann sie Theile, Organe und Excretionen herstellen, welche zwar für eine andere Art sehr nützlich und sogar unentbehrlich oder in hohem Grade verderblich, aber doch in allen Fällen zugleich nützlich für

den Besitzer sind. Natürliche Zuchtwahl wirkt in jeder wohlbevölkerten Gegend durch die Concurrenz der Bewohner unter einander [237] und kann folglich auf Verbesserung und Kräftigung für den Kampf um's Dasein lediglich nach dem für diese Gegend giltigen Maßstab hinwirken. Daher müssen die Bewohner einer, und zwar gewöhnlich der kleineren Gegend oft vor denen einer anderen und gemeiniglich größeren zurückweichen. Denn in der größeren Gegend werden mehr Individuen und mehr differenzirte Formen existirt haben, wird die Concurrenz stärker und mithin das Ziel der Vervollkommnung höher gesteckt gewesen sein. Natürliche Zuchtwahl wird nicht nothwendig zur absoluten Vollkommenheit führen, und diese ist auch, so viel wir mit unseren beschränkten Fähigkeiten zu beurtheilen vermögen, nirgends zu finden.

Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl läßt sich die ganze Bedeutung des alten Glaubenssatzes in der Naturgeschichte „Natura non facit saltum" verstehen. Dieser Satz ist, wenn wir nur die jetzigen Bewohner der Erde berücksichtigen, nicht ganz richtig, muß aber nach meiner Theorie vollkommen wahr sein, wenn wir alle, bekannten oder unbekannten, Wesen vergangener Zeiten mit einschließen.

Es ist allgemein anerkannt, daß alle organischen Wesen nach zwei großen Gesetzen gebildet worden sind: Einheit des Typus und Bedingungen der Existenz. Unter Einheit des Typus begreift man die Übereinstimmung im Grundplane des Baues, wie wir ihn bei den Gliedern einer und derselben Classe finden und welcher ganz unabhängig von ihrer Lebensweise ist. Nach meiner Theorie erklärt sich die Einheit des Typus aus der Einheit der Abstammung. Der Ausdruck Existenzbedingungen, so oft von dem berühmten Cuvier betont, ist in meinem Principe der natürlichen Zuchtwahl vollständig mit inbegriffen. Denn die natürliche Zuchtwahl wirkt nur dadurch, daß sie die veränderlichen Theile eines jeden Wesens seinen organischen und unorganischen Lebensbedingungen entweder jetzt anpaßt oder in längst vergangenen Zeiten angepaßt hat. Diese Anpassungen können in vielen Fällen durch den vermehrten Gebrauch oder Nichtgebrauch unterstützt, durch directe Einwirkung äußerer Lebensbedingungen leicht afficirt werden und sind in allen Fällen den verschiedenen Wachsthums- und Abänderungsgesetzen unterworfen. Daher ist denn auch das Gesetz der Existenzbedingungen in der That das höhere, indem es vermöge der Erblichkeit früherer Abänderungen und Anpassungen das der Einheit des Typus mit in sich begreift.

← Fünftes Capitel	Nach oben	Siebentes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Siebentes Capitel

← Sechstes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Achtes Capitel →

[238]

Siebentes Capitel.

Verschiedene Einwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Langlebigkeit. — Modificationen nicht nothwendig gleichzeitig. — Modificationen scheinen ohne directen Nutzen. — Progressive Entwickelung. — Charactere von geringer functioneller Bedeutung die constantesten. — Natürliche Zuchtwahl vermeintlich ungenügend, die Anfangsstufen nützlicher Gebilde zu erklären. — Ursachen, welche das Erlangen nützlicher Bildungen durch natürliche Zuchtwahl stören. — Abstufungen des Baues bei veränderten Functionen. — Sehr verschiedene Organe bei Gliedern der nämlichen Classe aus einer und derselben Quelle entwickelt. — Gründe, nicht an große und plötzliche Modificationen zu glauben.

Ich will dies Capitel der Betrachtung mehrerer verschiedenartigen Einwendungen widmen, welche gegen meine Anschauungsweise erhoben worden sind, da einige der früheren Erörterungen hierdurch vielleicht klarer werden; es wäre aber nutzlos, alle Einwände zu erörtern, da viele von Schriftstellern ausgegangen sind, welche sich nicht die Mühe genommen haben, den Gegenstand zu verstehen. So hat ein distinguirter deutscher Naturforscher behauptet, die schwächste Seite meiner Theorie sei die, daß ich alle organischen Wesen für unvollkommen halte. Ich habe aber wirklich nur gesagt, daß sie alle im Verhältnis zu den Bedingungen, unter welchen sie leben, nicht so vollkommen sind, als sie sein könnten; und daß dies der Fall ist, beweisen die vielen eingeborenen Formen, welche ihre Stellen im Naturhaushalte in vielen Theilen der Erde naturalisirten Eindringlingen abgetreten haben. Auch können organische Wesen, selbst wenn sie zu irgend einer Zeit ihren Lebensbedingungen vollkommen angepaßt waren, nicht so bleiben, wenn ihre Bedingungen sich ändern, sie müssen sich dann selbst gleichfalls ändern. Niemand wird aber bestreiten, daß die physikalischen Verhältnisse eines jeden Landes ebenso wie die Zahlen und Arten seiner Bewohner vielem Wechsel unterlegen sind.

Ein Kritiker hat vor Kurzem mit einer gewissen Schaustellung [239] mathematischer Genauigkeit behauptet, daß Langlebigkeit ein großer Vortheil für alle Species sei, so daß der, welcher an natürliche Zuchtwahl glaubt, „seinen genealogischen Stammbaum in einer solchen Weise arrangiren muß“, daß alle Abkömmlinge längeres Leben haben als ihre Vorfahren! Kann es unser Kritiker nicht begreifen, daß eine zweijährige Pflanze oder eines der niederen Thiere sich in ein kaltes Clima hinein erstrecken und dort jeden Winter umkommen kann: und daß sie trotzdem in Folge der durch die natürliche Zuchtwahl erlangten Vortheile von Jahr zu Jahr mittelst ihrer Samen oder Eier überleben können? E. Ray Lankester hat kürzlich diesen Gegenstand erörtert und gelangt, so weit dessen außerordentliche Complexität ihm ein Urtheil zu bilden gestattet, zu dem Schlusse, daß Langlebigkeit im Allgemeinen zu dem Standpunkt jeder Species auf der Stufenleiter der Organisation ebenso wie zu der Größe des Aufwandes bei der Fortpflanzung und bei der allgemeinen Lebensthätigkeit in Beziehung stehe. Wahrscheißlich sind diese Verhältnisse in großem Maße durch die natürliche Zuchtwahl bestimmt worden.

Man hat gefolgert, daß, da keine der Thier- und Pflanzenarten Egyptens, von welchen wir irgend etwas wissen, während der letzten drei- oder viertausend Jahre sich verändert habe, wahrscheinlich auch keine andere in irgend einem Theile der Welt dies gethan habe. Diese Schlußfolgerung beweist aber, wie Mr. G. H. Lewes bemerkt hat, zu viel; denn die alten domesticirten, auf den egyptischen Monumenten abgebildeten oder einbalsimirt erhaltenen Rassen sind den jetzigen lebenden sehr ähnlich oder selbst mit ihnen identisch; und doch geben alle Naturforscher zu, daß solche Rassen durch die Modification ihrer ursprünglichen typischen Formen erzeugt worden sind. Die vielen Thierarten, welche seit dem Beginne der Eiszeit unverändert geblieben sind, würden eine unvergleichlich triftigere Einrede dargeboten haben; denn diese sind einem großen Climawechsel ausgesetzt gewesen und sind über weite Entfernungen gewandert, während in Egypten innerhalb der letzten einigen tausend Jahre die

Lebensbedingungen, so weit wir es wissen, absolut gleichförmig geblieben sind. Die Thatsache, daß wenig oder gar keine Modification seit der Eiszeit eingetreten ist, würde denjenigen gegenüber einen belangreichen Einwand dargeboten haben, welche an ein eingeborenes und nothwendiges Gesetz der Entwickelung glauben, ist aber gegen die Lehre der natürlichen Zuchtwahl oder des Überlebens des Passendsten machtlos, [240] welche davon ausgeht, daß, wenn Abänderungen oder individuelle Verschiedenheiten einer wohlthätigen Natur zufällig auftreten, diese erhalten werden; dies wird aber nur unter gewissen günstigen Bedingungen erreicht werden.

Der berühmte Paläontolog Bronn fragt am Schlusse seiner Übersetzung dieses Werkes, wie nach dem Principe der natürlichen Zuchtwahl eine Varietät unmittelbar neben der elterlichen Art leben könne? Wenn beide unbedeutend verschiedenen Lebensweisen und Lebensbedingungen angepaßt worden sind, so können sie zusammen leben; und wenn wir polymorphe Arten, bei denen Variabilität von einer eigenthümlichen Art zu sein scheint, und alle bloß zeitweiligen Abänderungen, wie Größe, Albinismus u. s. w. bei Seite lassen, so findet man allgemein, daß die beständigen Varietäten, so weit ich es ausfindig machen kann, bestimmte Stationen bewohnen, wie Hochland oder Tiefland, trockene oder feuchte Districte. Übrigens scheinen bei Thieren, welche viel umherwandern und sich reichlich kreuzen, ihre Varietäten allgemein auf bestimmte Regionen beschränkt zu sein.

Bronn behauptet auch, daß verschiedene Species niemals in einem einzelnen Merkmale von einander abweichen, sondern in vielen Theilen; und er fragt, woher es komme, daß immer viele Theile der Organisation zu derselben Zeit durch Abänderung und natürliche Zuchtwahl modificirt worden sein sollten? Es liegt aber keine Nöthigung vor, zu vermuthen, daß alle Theile irgend eines Wesens gleichzeitig modificirt worden seien. Die allerauffallendsten Modificationen, ausgezeichnet irgend einem Zwecke angepaßt, können, wie früher bemerkt wurde, durch nach einander auftretende Abänderungen, wenn nur gering, erst in einem Theile, dann in einem andern erlangt worden sein; und da sie alle zusammen überliefert werden, so wird es uns scheinen, als wären sie gleichzeitig entwickelt worden. Die beste Antwort auf die obige Einwendung bieten indessen diejenigen domesticirten Rassen dar, welche hauptsächlich durch das Zuchtwahlvermögen des Menschen zu irgend einem speciellen Zwecke modificirt worden sind. Man betrachte das Rennpferd und den Karrengaul, oder den Windhund und die Dogge. Ihr ganzes Körpergerüst und selbst ihre geistigen Eigenthümlichkeiten sind modificirt worden; wenn wir aber Schritt für Schritt die Geschichte ihrer Umwandlung verfolgen könnten – und die letzten Schritte können verfolgt werden –, so [241] würden wir keine großen und gleichzeitigen Veränderungen sehen, sondern finden, daß erst ein Theil und dann ein anderer unbedeutend modificirt und veredelt wurde. Selbst wenn die Zuchtwahl vom Menschen auf einen Character allein angewendet worden ist – wofür unsere cultivirten Pflanzen die besten Beispiele darbieten –, wird man unveränderlich finden, daß zwar dieser eine Theil, mag es nun die Blüthe, die Frucht oder die Blätter sein, bedeutend verändert worden ist, daß aber beinahe alle übrigen Theile unbedeutend modificirt worden sind. Dies läßt sich zum Theil dem Principe der Correlation des Wachsthums, zum Theil der sogenannten spontanen Abänderung zuschreiben.

Einen viel ernsteren Einwand hat Bronn und neuerdings Broca gemacht, nämlich, daß viele Charactere für ihre Besitzer von durchaus gar keinem Nutzen zu sein scheinen und daher nicht von der natürlichen Zuchtwahl beeinflußt worden sein können. Bronn führt die Länge der Ohren und des Schwanzes in den verschiedenen Arten der Hasen und Mäuse, die complicirten Schmelzfalten an den Zähnen vieler Säugethiere, und eine Menge analoger Fälle an. In Bezug auf Pflanzen ist dieser Gegenstand von Nägeli in einem vortrefflichen Aufsatze erörtert worden. Er gibt zu, daß natürliche Zuchtwahl viel bewirkt hat; er hebt aber hervor, daß die Pflanzenfamilien hauptsächlich in morphologischen Characteren von einander abweichen, welche für die Wohlfahrt der Art völlig bedeutungslos zu sein scheinen. Er glaubt in Folge dessen an eine eingeborene Neigung zu einer progressiven und vollkommneren Entwickelung. Er führt speciell die Anordnung der Zellen in den Geweben und die der Blätter an der Achse als Fälle an, in denen natürliche Zuchtwahl nicht thätig gewesen sein könne. Diesem ließen sich noch die numerischen Abtheilungen in den Blüthentheilen, die Stellung der Eichen, die Form des Samens, wenn diese nicht für die Aussaat von irgend einem Nutzen ist, hinzufügen.

Der obige Einwand hat viel Gewicht. Nichtsdestoweniger müssen wir aber erstens äußerst vorsichtig sein, ehe wir uns zu entscheiden anmaßen, welche Gebilde jetzt für eine jede Species von Nutzen sind oder es früher gewesen sind. Zweitens sollten wir uns immer daran erinnern, daß, wenn ein Theil modificirt wird, es auch durch gewisse dunkel erkannte Ursachen andere Theile werden, so durch vermehrten oder verminderten Nahrungszufluß nach einem [242] Theile hin, durch gegenseitigen Druck, dadurch, daß ein früh entwickelter Theil einen später entwickelten afficirt und dergl. mehr, ebenso aber auch durch andere Ursachen, welche zu den vielen mysteriösen Fällen von Correlation hinleiten, welche wir nicht im Mindesten verstehen. Diese Wirkungen können der Kürze wegen sämmtlich unter dem Ausdrucke der Gesetze des Wachsthums vereinigt werden. Drittens müssen wir dem Antheile der directen und bestimmten Wirkung veränderter Lebensbedingungen Rechnung tragen, wie auch der sogenannten spontanen Abänderungen, bei denen die Natur der Bedingungen dem Anscheine nach eine völlig untergeordnete Rolle spielt. Gute Beispiele von spontanen Abänderungen bieten Knospenvarietäten dar, wie das Auftreten einer Moosrose an einer gewöhnlichen Rose, oder eine Nectarine an einem Pfirsichbaum. Wenn wir uns aber der Wirksamkeit eines minutiösen Tropfen Giftes bei der Bildung complicirter Gallenauswüchse erinnern, so dürfen wir uns in diesen letzten Fällen nicht zu sicher fühlen, daß die obigen Abänderungen nicht die Wirkung irgend welcher localen Veränderung in der Beschaffenheit des Saftes sind, welche Folge irgend welcher Veränderungen der Lebensbedingungen sind. Für jede unbedeutende individuelle Verschiedenheit muß es ebenso gut wie für stärker ausgeprägte Abänderungen, welche gelegentlich auftreten, irgend eine bewirkende Ursache geben, und wenn die unbekannte Ursache dauernd in Wirksamkeit bleiben sollte, so ist es beinahe gewiß, daß alle Individuen der Species in ähnlicher Weise modificirt werden würden.

In den früheren Auflagen dieses Werkes unterschätzte ich, wie mir es jetzt wahrscheinlich scheint, die Häufigkeit und die Bedeutung der als Folgen spontaner Variabilität auftretenden Modificationen. Es ist aber unmöglich, dieser Ursache die unzähligen Structureinrichtungen zuzuschreiben, welche der Lebensweise jeder Species so gut angepaßt sind. Ich kann hieran nicht mehr glauben als daran, daß die so gut angepaßten Formen eines Rennpferdes oder eines Windhundes hierdurch erklärt werden können, welche dem Geiste älterer Naturforscher so viel Überraschung gewährten, ehe das Princip der Zuchtwahl durch den Menschen gehörig verstanden wurde.

Es dürfte sich wohl der Mühe verlohnen, einige der vorstehenden Bemerkungen zu erläutern. In Bezug auf die vermeintliche Nutzlosigkeit verschiedener Theile und Organe ist es kaum nothwendig, zu bemerken, daß selbst bei den höheren und am besten bekannten [243] Thieren viele Gebilde existiren, welche so hoch entwickelt sind, daß Niemand daran zweifelt, daß sie von Bedeutung sind; und doch ist ihr Gebrauch noch nicht, oder erst ganz neuerdings, ermittelt worden. Da Bronn die Länge der Ohren und des Schwanzes in den verschiedenen Arten der Mäuse als Beispiele, wenn auch geringfügige, von Verschiedenheiten anführt, welche von keinem speciellen Nutzen sein können, so will ich noch erwähnen, daß nach der Angabe des Dr. Schöbl die äußeren Ohren der gemeinen Maus in einer außerordentlichen Weise mit Nerven versehen sind, so daß sie ohne Zweifel als Tastorgane dienen; es kann daher die Länge der Ohren kaum völlig bedeutungslos sein. Wir werden auch sofort sehen, daß der Schwanz in einigen Species ein sehr nützliches Greiforgan ist; sein Gebrauch würde daher bedeutend durch die Länge beeinflußt werden.

Was die Pflanzen betrifft, hinsichtlich deren ich mich wegen Nägeli's Abhandlung auf die folgenden Bemerkungen beschränken werde, so wird man zugeben, daß die Blüthen der Orchideen eine Menge merkwürdiger Structureinrichtungen darbieten, welche vor wenig Jahren für bloße morphologische Verschiedenheiten ohne specielle Function angesehen worden wären; jetzt weiß man aber, daß sie für die Befruchtung der Arten durch Insectenhülfe von der größten Bedeutung und wahrscheinlich durch natürliche Zuchtwahl erlangt worden sind. Bis vor Kurzem würde Niemand gemeint haben, daß die verschiedenen Längen der Staubfäden und Pistille und deren Anordnung bei dimorphen und trimorphen Pflanzen von irgend welchem Nutzen sein könnten; jetzt wissen wir aber, daß dies der Fall ist.

In gewissen ganzen Pflanzengruppen stehen die Eichen aufrecht, in andern sind sie aufgehängt; und in einigen wenigen Pflanzen nimmt innerhalb eines und desselben Ovarium das eine Eichen die erstere, ein zweites die letztere

Stellung ein. Diese Stellungen erscheinen auf den ersten Blick rein morphologisch, oder von keiner physiologischen Bedeutung. Dr. Hooker theilt mir aber mit, daß von den Eichen in einem und demselben Ovarium in manchen Fällen nur die oberen und in andern Fällen nur die unteren befruchtet werden. Er vermuthet, daß dies wahrscheinlich von der Richtung abhängt, in welcher die Pollenschläuche in das Ovarium eintreten. Ist dies der Fall, so würde die Stellung der Eichen, selbst wenn das eine aufrecht, das andere aufgehängt ist, eine Folge der Auswahl irgend welcher unbedeutenden [244] Abweichungen in der Stellung sein, welche die Befruchtung und die Samenbildung begünstigen dürfte.

Mehrere zu distincten Ordnungen gehörige Pflanzen bringen gewohnheitsgemäß zwei Arten von Blüthen hervor, die einen offen und von gewöhnlichem Bau, die anderen geschlossen und unvollkommen. Diese beiden Arten von Blüthen sind manchmal wunderbar in ihrer Structur verschieden; doch kann man sehen, daß sie an einer und derselben Pflanze gradweise in einander übergehen. Die gewöhnlichen und offenen Blüthen können gekreuzt werden, und hier werden die Vortheile gesichert, welche diesem Processe gewiß folgen. Die geschlossenen und unvollkommenen Blüthen sind indessen offenbar von großer Bedeutung, da sie mit äußerster Sicherheit einen großen Vorrath von Samen liefern mit wunderbar wenig Verbrauch von Pollen. Die beiden Blüthenarten differiren, wie eben erwähnt, häufig bedeutend im Bau. In den unvollkommenen Blüthen sind die Kronenblätter fast immer zu bloßen Rudimenten verkümmert, die Pollenkörner sind im Durchmesser reducirt. Fünf der alternirenden Staubfaden sind bei *Ononis columnae* rudimentär; und bei einigen Arten von *Viola* sind drei Staubfäden in diesem Zustande, während zwei ihre gewöhnliche Function beibehalten, aber von sehr geringer Größe sind. Unter dreißig solcher geschlossener Blüthen bei einem indischen Veilchen (der Name ist unbekannt, da die Pflanzen bis jetzt noch keine vollkommenen Blüthen hervorgebracht haben) waren bei sechs die Kelchblätter, deren Normalzahl fünf ist, auf drei reducirt. In einer Section der *Malpighiaceae* werden nach A. De Jussieu die geschlossenen Blüthen noch weiter modificirt; denn die fünf den Kelchblättern gegenüberstehenden Staubfäden sind alle abortirt und nur ein, einem Kronenblatte gegenüber stehender sechster Staubfaden ist entwickelt. Dieser Staubfaden ist in den gewöhnlichen Blüthen dieser Arten nicht vorhanden. Der Griffel ist abortirt; und die Ovarien sind von drei auf zwei reducirt. Obgleich nun wohl die natürliche Zuchtwahl die Kraft gehabt haben mag, das Ausbreiten einiger dieser Blüthen zu verhindern und die Pollenmenge zu reduciren, wenn sie durch den Verschluss der Blüthen überflüssig geworden ist, so kann doch kaum irgend eine der oben erwähnten speciellen Modificationen hierdurch bestimmt worden sein, sondern muß den Gesetzen des Wachsthums, mit Einschluß der functionellen Unthätigkeit einzelner Theile, während des Fortgangs der Reduction des Pollens und des Verschließens der Blüthe gefolgt sein.

[245] Es ist so nothwendig, die bedeutungsvollen Wirkungen der Gesetze des Wachsthums zu würdigen, daß ich noch einige weitere Fälle einer anderen Art hinzufügen will, nämlich von Verschiedenheiten in einem und demselben Theil oder Organe, welche Folgen von Verschiedenheiten in der relativen Stellung an einer und derselben Pflanze sind. Bei der spanischen Kastanie und bei gewissen Kieferbäumen sind nach Schacht die Divergenzwinkel der Blätter an den nahezu horizontalen und an den aufrechten Zweigen verschieden. Bei der gemeinen Raute und einigen anderen Pflanzen öffnet sich zuerst eine Blüthe, gewöhnlich die centrale oder terminale, und hat fünf Kelch- und Kronenblätter und fünf Ovarialfächer, während alle übrigen Blüthen an der Pflanze tetramer sind. Bei der britischen *Adoxa* hat meist die oberste Blüthe zwei Kelchklappen und die andern Organe vierzählig, während die umgebenden Blüthen meist drei Kelchklappen und die übrigen Organe pentamer haben. Bei vielen Compositen und Umbelliferen (und bei einigen anderen Pflanzen) haben die randständigen Blüthen viel entwickeltere Corollen als die centralen Blüthen, und dies scheint häufig mit der Abortion der Reproductionsorgane in Zusammenhang zu stehen. Eine noch merkwürdigere Thatsache, welche schon früher angedeutet wurde, ist, daß die Achenen oder Samen des Randes und des Centrum bedeutend in Form, Farbe und anderen Merkmalen verschieden sind. Bei *Carthamus* und einigen anderen Compositen sind nur die centralen Achenen mit einem Pappus versehen, und bei *Hyoseris* liefert ein und derselbe Blüthenkopf drei verschiedene Formen von Achenen. Bei gewissen Umbelliferen sind nach Tausch die äußeren Samen orthosperm und die centralen coelosperm; und DeCandolle hat diesen Unterschied bei anderen Species als von der höchsten systematischen Bedeutung angesehen. Prof. Braun erwähnt eine Gattung der Fumariaceen, bei welcher die Blüthen im unteren Theile des Blüthenstandes ovale, gerippte, einsamige Nüßchen

tragen, im oberen Theile der Inflorescenz dagegen lanzettförmige, zweiklappige und zweisamige Schoten. Soweit wir es beurtheilen können, kann in diesen verschiedenen Fällen, ausgenommen die stark entwickelten Randblüthen, welche dadurch von Nutzen sind, daß sie die Blüthen für die Insecten auffallend machen, natürliche Zuchtwahl nicht oder nur in einer völlig untergeordneten Weise ins Spiel gekommen sein. Alle diese Modificationen sind eine Folge der relativen Stellung und der gegenseitigen Wirkung der Theile aufeinander; [246] und es kann kaum bezweifelt werden, daß, wenn alle Blüthen und Blätter einer und derselben Pflanze denselben äußeren und inneren Bedingungen ausgesetzt worden wären, sie auch sämmtlich in derselben Art und Weise modificirt worden sein würden.

In zahlreichen andern Fällen sehen wir Modificationen der Structur, welche von den Botanikern als allgemein von einer sehr bedeutungsvollen Natur angesehen werden, nur an einigen Blüthen einer und derselben Pflanze oder an verschiedenen Pflanzen auftreten, welche unter denselben Bedingungen dicht beisammen wachsen. Da diese Abänderungen von keinem speciellen Nutzen für die Pflanze zu sein scheinen, können sie nicht von der natürlichen Zuchtwahl beeinflußt worden sein. Über die Ursache befinden wir uns in völliger Unwissenheit; wir können sie nicht einmal, wie in der zuletzt angeführten Classe von Fällen, einer nächstliegenden Ursache, wie relative Stellung, zuschreiben.

Ich will nur einige wenige Fälle speciell anführen. Es ist nicht nöthig, so häufig beobachtete Beispiele von Blüthen auf einer und derselben Pflanze anzuführen, welche ganz durcheinander tetramer, pentamer u. s. w. sind; da aber numerische Abänderungen in allen Fällen, wo der Theile weniger sind, vergleichsweise selten sind, so möchte ich erwähnen, daß nach DeCandolle die Blüthen von *Papaver bracteatum* zwei Kelchblätter mit vier Kronenblätter (und dies ist der gewöhnliche Typus beim Mohne) oder drei Kelchblätter mit sechs Kronenblättern darbieten. Die Art, wie die Kronenblätter in der Knospe gefaltet sind, ist in den meisten Gruppen ein sehr constanter und morphologischer Character; Professor Asa Gray führt aber an, daß bei einigen Arten von *Mimulus* die Aestivation fast ebenso häufig die der Rhinantideen als die der Antirhinideen ist, zu welch' letzterer Gruppe die Gattung gehört. Aug. St. Hilaire führt die folgenden Fälle an: die Gattung *Zanthoxylon* gehört zu einer Abtheilung der Rutaceen mit einem einzigen Ovarium; aber in einigen Arten kann man Blüthen an einer und derselben Pflanze finden, ja selbst in derselben Rispe, mit entweder einem oder zwei Ovarien. Bei *Helianthemum* ist die Kapsel als ein- oder dreifächrig beschrieben worden, und bei *H. mutabile* „une lame, plus ou moins large s'étend entre le péricarpe et le placenta". Auch bei den Blüthen von *Saponaria officinalis* beobachtete Dr. Masters Beispiele sowohl von marginaler als von freier centraler Placentation. Endlich fand St. Hilaire [247] nach der südlichen Verbreitungsgrenze der *Gomphia oleaeformis* zu zwei Formen, von denen er anfangs nicht zweifelte, daß es distincte Arten seien, welche er aber später auf demselben Busch wachsen sah, und fügt hinzu: „Voilà donc dans un même individu des loges et un style qui se rattachent tantôt à un axe verticale et tantôt à un gynobase."

Wir sehen hieraus, daß bei Pflanzen viele morphologische Veränderungen den Gesetzen des Wachsthums und der gegenseitigen Einwirkung der Theile, unabhängig von natürlicher Zuchtwahl, zugeschrieben werden können. Kann man aber, mit Bezug auf Nägeli's Lehre von einer angeborenen Neigung zur Vervollkommnung oder zur progressiven Entwickelung, bei diesen scharf ausgesprochenen Abänderungen sagen, daß sie gerade im Acte des Fortschreitens nach einer höheren Stufe der Entwickelung entdeckt worden sind? Ich würde im Gegentheile aus der bloßen Thatsache, daß die in Frage stehenden Theile an einer und derselben Pflanze bedeutend verschieden sind oder variiren, folgern, daß solche Modificationen von äußerst geringer Bedeutung für die Pflanzen selbst sind, von welcher Bedeutung sie auch uns bei unserer Classification sein mögen. Von dem Erlangen eines nutzlosen Theiles kann man kaum sagen, daß es einen Organismus in der natürlichen Stufenleiter erhöhe; und was die oben beschriebenen unvollkommenen geschlossenen Blüthen betrifft, so müßte hier, wenn irgend ein neues Princip zu Hülfe genommen werden sollte, das eines Rückschrittes vielmehr eintreten, als eines Fortschrittes; dasselbe müßte man auch bei vielen parasitischen und degradirten Thieren sagen. Wir sind in Betreff der erregenden Ursache der oben speciell angegebenen Modificationen völlig unwissend; würde aber die unbekannte Ursache gleichförmig eine Zeit lang einwirken, dann könnten wir auch schließen, daß das Resultat beinahe gleichförmig sein würde; und in diesem Falle würden alle Individuen der Species in der nämlichen Weise modificirt werden.

Nach der Thatsache, daß die obigen Charactere für das Wohlbefinden der Species bedeutungslos sind, würden irgend welche unbedeutenden Abänderungen, welche an ihnen vorkämen, nicht durch natürliche Zuchtwahl gehäuft oder vergrößert worden sein. Eine Bildung, welche durch lang andauernde Zuchtwahl entwickelt worden ist, wird, wenn sie aufhört, der Art von Nutzen zu sein, allgemein variabel, wie wir es bei den rudimentären Organen sehen; denn sie wird [248] nun nicht mehr durch dieselbe Kraft der Zuchtwahl regulirt werden. Sind aber durch die Natur des Organismus und der Bedingungen Modificationen hervorgebracht worden, welche für die Wohlfahrt der Species ohne Bedeutung sind, so können sie in nahezu demselben Zustande zahlreichen, im übrigen modificirten Nachkommen überliefert werden und sind auch dem Anscheine nach häufig überliefert worden. Es kann für die größere Zahl der Säugethiere, Vögel oder Reptilien von keiner großen Bedeutung gewesen sein, ob sie mit Haaren, Federn oder Schuppen bekleidet waren; und doch sind beinahe allen Säugethieren Haare, allen Vögeln Federn, und allen echten Reptilien Schuppen überliefert worden. Eine Bildung, welche vielen verwandten Formen gemeinsam ist, wird von uns als von hoher systematischer Bedeutung angesehen und wird demzufolge auch oft als von hoher vitaler Wichtigkeit für die Art angenommen. So bin ich zu glauben geneigt, daß morphologische Differenzen, welche wir als bedeutungsvoll betrachten, wie die Anordnung der Blätter, die Abtheilungen der Blüthe oder des Ovarium, die Stellung der Eichen u. s. w., zuerst in vielen Fällen als fluctuirende Abänderungen erschienen sind, welche früher oder später durch die Natur des Organismus und der umgebenden Bedingungen, ebenso wie durch die Kreuzung verschiedener Individuen, aber nicht durch die natürliche Zuchtwahl constant geworden sind; denn da diese morphologischen Charactere die Wohlfahrt der Art nicht berühren, so können auch unbedeutende Abänderungen an ihnen nicht von natürlicher Zuchtwahl beeinflußt oder gehäuft worden sein. Es ist ein merkwürdiges Resultat, zu dem wir hiermit gelangen, daß nämlich Charactere von geringer vitaler Bedeutung für die Art dem Systematiker die wichtigsten sind. Wie wir aber später bei Behandlung des genetischen Princips der Classification sehen werden, ist dies durchaus nicht so paradox als es zuerst erscheint.

Obgleich wir keine sichern Beweise für die Existenz einer eingebornen Neigung zur progressiven Entwicklung bei organischen Wesen haben, so folgt diese doch, wie ich im vierten Capitel zu zeigen versucht habe, nothwendig der beständigen Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl. Denn die beste Definition, welche jemals von einem hohen Maßstabe der Organisation gegeben worden ist, ist die, daß dies der Grad sei, bis zu welchem Theile specialisirt oder verschiedenartig geworden sind. Und die natürliche Zuchtwahl strebt diesem Ziele zu, insofern hierdurch die Theile in den Stand gesetzt werden, ihre Function wirksamer zu verrichten.

[249] Ein ausgezeichneter Zoolog, Mr. St. George Mivart, hat vor Kurzem alle die Einwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl, wie sie von Wallace und mir aufgestellt worden ist, welche sowohl von mir selbst als von anderen erhoben worden sind, zusammengestellt und sie mit viel Geschick und Nachdruck erläutert. In dieser Art vorgeführt bilden sie eine furchteinflößende Heeresmacht; und da es nicht in Mr. Mivart's Plan lag, die verschiedenen, seinen Schlußfolgerungen entgegenstehenden Thatsachen und Betrachtungen aufzuführen, so wird dem Leser, welcher die für beide Seiten der Frage vorzubringenden Beweise etwa zu erwägen wünscht, keine kleine Anstrengung des Verstandes und Gedächtnisses zugemuthet. Bei der Erörterung specieller Fälle übergeht Mr. Mivart die Wirkungen des vermehrten Gebrauchs und Nichtgebrauchs an Theilen, von welchen ich immer behauptet habe, daß sie sehr bedeutungsvoll seien und welche ich in meinem Buche über „das Variiren im Zustande der Domestication“ in größerer Ausführlichkeit behandelt habe, als wie ich glaube irgend ein anderer Schriftsteller. Er nimmt auch häufig an, daß ich der Abänderung unabhängig von natürlicher Zuchtwahl nichts zuschreibe, während ich in dem oben angezogenen Werke eine größere Zahl von sicher begründeten Thatsachen zusammengestellt habe, als in irgend einem andern mir bekannten Werke zu finden ist. Mein Urtheil mag vielleicht nicht zuverläßig sein; aber nachdem ich Mr. Mivart's Buch sorgfältig durchgelesen und jeden Abschnitt mit dem verglichen hatte, was ich über denselben Gegenstand gesagt habe, fühlte ich mich von der allgemeinen Gültigkeit der Schlußfolgerungen, zu denen ich hier gelangt bin, so sehr überzeugt, wie noch nie zuvor, wenn dieselben auch natürlicherweise bei einem so verwickelten Gegenstande vielem partiellen Irrthume ausgesetzt sind.

Alle Einwände Mr. Mivart's werden in dem vorliegenden Bande betrachtet werden oder sind bereits in Betracht gezogen worden. Der eine neue Satz, welcher viele Leser frappirt zu haben scheint, ist, daß natürliche Zuchtwahl

ungenügend ist, die Anfangsstufen nützlicher Structureinrichtungen zu erklären. Dieser Gegenstand steht in innigem Zusammenhang mit der Abstufung der Charactere, welche oft von einer Änderung der Function begleitet wird, – z. B. die Umwandlung einer Schwimmblase in Lungen –, Punkte, welche in dem letzten Capitel von zwei Gesichtspunkten aus erörtert wurden. [250] Nichtsdestoweniger will ich hier einige von Mr. Mivart vorgebrachte Fälle in ziemlicher Ausführlichkeit betrachten und dabei die illustrativsten auswählen, da mich der Mangel an Raum abhält, sie alle durchzugehen.

Der ganze Körperbau der Giraffe ist durch ihre hohe Statur, ihren sehr verlängerten Hals, Vorderbeine, Kopf und Zunge wundervoll für das Abweiden hoher Baumzweige angepaßt. Sie kann dadurch Nahrung erlangen jenseits der Höhe, bis zu welcher die anderen Ungulaten oder Hufthiere, die dieselbe Gegend bewohnen, hinauf reichen können; und dies wird während der Zeiten der Hungersnöthe für sie ein großer Vortheil sein. Das Niata-Rind in Süd-America zeigt uns, welche geringe Verschiedenheit im Bau während derartiger Zeiten einen bedeutenden Unterschied im Erhalten des Lebens eines Thieres bewirken kann. Diese Rinder können ebensogut wie andere Gras abweiden; aber wegen des Vorspringens des Unterkiefers können sie während der häufig wiederkehrenden Zeiten der Dürre die Zweige der Bäume, Rohr u.s.w., zu welcher Nahrung das gewöhnliche Rind und die Pferde dann getrieben werden, nicht abpflücken; so daß in solchen Zeiten die Niata-Rinder umkommen, wenn sie nicht von ihren Besitzern gefüttert werden. Ehe wir auf Mr. Mivart's Einwand kommen, wird es zweckmäßig sein, noch einmal zu erklären, wie die natürliche Zuchtwahl in allen gewöhnlichen Fällen wirken wird. Der Mensch hat einige seiner Thiere dadurch modificirt, – ohne nothwendig auf specielle Punkte ihres Baues zu achten –, daß er einfach entweder die flüchtigsten Thiere erhalten und zur Zucht benutzt hat, wie bei den Rennpferden und Windhunden, oder daß er von den siegreichen Thieren weiter gezüchtet hat, wie bei den Kampfhühnern. So werden im Naturzustande, als die Giraffe entstand, diejenigen Individuen, welche am höchsten abweiden und in Zeiten der Hungersnöthe im Stande waren, selbst nur einen oder zwei Zoll höher hinauf zu reichen als die andern, oft erhalten worden sein, denn sie werden die ganze Gegend beim Suchen von Nahrung durchstrichen haben. Daß die Individuen einer und der nämlichen Art häufig unbedeutend in der relativen Länge aller ihrer Theile verschieden sind, läßt sich aus vielen naturgeschichtlichen Werken ersehen, in denen sorgfältige Messungen gegeben sind. Diese geringen proportionalen Verschiedenheiten, welche Folgen der Wachsthums- und Abänderungsgesetze sind, sind für die meisten Species nicht vom mindesten Nutzen oder [251] bedeutungsvoll. Aber bei der Giraffe wird es sich während des Processes ihrer Bildung in Anbetracht ihrer wahrscheinlichen Lebensweise anders verhalten haben; denn diejenigen Individuen, welche irgend einen Theil oder mehrere Theile ihres Körpers etwas mehr als gewöhnlich verlängert hatten, werden allgemein leben geblieben sein. Diese werden sich gekreuzt und Nachkommen hinterlassen haben, welche entweder dieselben körperlichen Eigenthümlichkeiten oder die Neigung erbten, wieder in derselben Art und Weise zu variiren, während in demselben Punkte weniger begünstigte Individuen dem Aussterben am meisten ausgesetzt waren.

Wir sehen hier, daß es nicht nöthig ist, einzelne Paare zu trennen, wie es der Mensch thut, wenn er eine Rasse methodisch veredelt; die natürliche Zuchtwahl wird alle vorzüglichen Individuen erhalten und damit separiren, ihnen gestatten, sich reichlich zu kreuzen und alle untergeordneteren Individuen zerstören. Dauert dieser Proceß, welcher genau dem entspricht, was ich beim Menschen unbewußte Zuchtwahl genannt habe, lange Zeit an, ohne Zweifel in einer äußerst bedeutungsvollen Weise mit den vererbten Wirkungen des vermehrten Gebrauchs der Theile combinirt, so scheint es mir beinahe sicher zu sein, daß ein gewöhnliches Hufthier in eine Giraffe verwandelt werden könnte.

Gegen diese Folgerung bringt Mr. Mivart zwei Einwendungen vor. Die eine ist, daß er sagt, die vermehrte Körpergröße würde offenbar eine vergrößerte Nahrungsmenge erfordern, und er hält es für „problematisch, ob die daraus entstehenden Nachtheile nicht in Zeiten, wo die Nahrung knapp ist, die Vortheile mehr als aufwiegen würde.“ Da aber die Giraffe factisch in Süd-Africa in großer Anzahl existirt und da einige der größten Antilopen der Welt, größer als ein Ochse, dort äußerst zahlreich sind, warum sollten wir daran zweifeln, daß, soweit die Größe in Betracht kommt, zwischen inneliegende Abstufungen früher dort existirt haben und wie jetzt schweren Hungerszeiten ausgesetzt gewesen sind. Sicherlich wird die Fähigkeit, auf jeder Stufe der vermehrten Größe einen Nahrungsvorrath erreichen zu können, welcher von den andern huftragenden Säugethieren des Landes unberührt

gelassen wurde, für die entstehende Giraffe von Vortheil gewesen sein. Auch dürfen wir die Thatsache nicht übersehen, daß vermehrte Körpergröße als Schutz gegen beinahe alle Raubthiere, mit Ausnahme des Löwen, dienen wird; und [252] gegen dies Thier wird, wie Chauncey Wright bemerkt hat, ihr langer Hals, und zwar je länger je besser, als Wachtthurm dienen. Es ist gerade dieser Ursache wegen, wie Sir S. Baker bemerkt, daß kein Thier so schwer zu jagen ist als die Giraffe. Das Thier gebraucht auch seinen langen Hals als Angriffs- und Vertheidigungsmittel, dadurch daß es seinen mit stumpfartigen Hörnern bewaffneten Kopf heftig herumschwingt. Die Erhaltung einer jeden Species kann selten durch einen einzigen Vortheil bestimmt werden, wohl aber durch eine Vereinigung aller, großer und kleiner.

Mr. Mivart frägt dann (und dies ist ein zweiter Einwand): wenn natürliche Zuchtwahl so vielvermögend ist und wenn die Fähigkeit hoch hinauf die Zweige abweiden zu können ein so großer Vortheil ist, warum hat da kein anderes huftragendes Säugethier, außer der Giraffe und in einem geringen Grade dem Camel, Guanaco und der *Macrauchenia*, einen langen Hals erhalten? oder ferner, warum hat kein Glied der Gruppe einen langen Rüssel erhalten? In Bezug auf Süd-Africa, welches früher von zahlreichen Heerden der Giraffe bewohnt wurde, ist die Antwort nicht schwer und kann am besten durch ein Beispiel erläutert werden. Auf jeder Wiese in England, auf welcher Bäume wachsen, sehen wir die niedrigen Zweige durch das Abweiden der Pferde oder Rinder bis genau zu gleicher Höhe gestutzt oder geebnet; und was für ein Vortheil würde es nun z. B. für Schafe sein, wenn solche da gehalten würden, unbedeutend längere Hälse zu erlangen? Auf jedem Gebiete wird irgend eine Art von Thieren beinahe sicher im Stande sein, ihr Futter höher herab zu holen als andere; und es ist beinahe gleich sicher, daß allein diese eine Art ihren Hals durch natürliche Zuchtwahl und die Wirkungen vermehrten Gebrauchs zu diesem Behufe verlängert erhalten wird. In Süd-Africa muß die Concurrenz um das Abweiden höherer Zweige der Acazien und anderer Bäume zwischen Giraffen und Giraffen und nicht zwischen diesen und andern huftragenden Säugethieren bestehen.

Warum in andern Theilen der Welt verschiedene zu derselben Ordnung gehörige Thiere nicht entweder einen verlängerten Hals oder einen Rüssel erhalten haben, kann nicht bestimmt beantwortet werden; es ist aber eben so unverständig auf eine solche Frage eine bestimmte Antwort zu erwarten, als auf die, warum nicht irgend ein Ereignis in der Geschichte der Menschheit in einem Lande sich zugegetragen hat, während es sich in einem andern zutrug. In Bezug [253] auf die Bedingungen, welche die Zahlenverhältnisse und die Verbreitung einer jeden Species bestimmen, sind wir unwissend; und wir können nicht einmal vermuthen, was für Structuränderungen vortheilhaft wären, um sie in irgend einem neuen Lande vermehren zu lassen. In einer allgemeinen Art und Weise können wir indessen sehen, daß verschiedene Ursachen die Entwickelung eines langen Halses oder eines Rüssels gehindert haben dürften. Um das Laub der Bäume von einer beträchtlichen Höhe herab erreichen zu können, ist (ohne die Fähigkeit zu klettern, wofür die Hufthiere ganz besonders ungeschickt gebaut sind) eine bedeutend vermehrte Körpergröße nothwendig; und wir wissen, daß einige Gebiete, wie z. B. Süd-America, trotzdem es ein so üppiges Land ist, merkwürdig wenig große Säugethiere erhalten, während Süd-Africa deren in einem ganz unvergleichlichen Grade besitzt. Warum sich dies so verhält, wissen wir nicht, auch nicht, warum die späteren Zeiten der Tertiärperiode so viel günstiger für ihre Existenz gewesen ist, als die Jetztzeit. Was auch die Ursachen davon sein mögen, wir können einsehen, daß gewisse Gebiete und Zeiten für die Entwickelung eines so großen Säugethiers, wie die Giraffe ist, viel günstiger als andere gewesen sein werden.

Damit bei einem Thiere irgend ein Gebilde sich besonders und bedeutend entwickele, ist es beinahe unumgänglich, daß mehrere andere Theile modificirt und jenen angepaßt werden. Obgleich jeder Theil des Körpers unbedeutend variirt, so folgt doch daraus nicht, daß die nothwendigen Theile immer in dem richtigen Sinne und in dem richtigen Grade abändern. Bei den verschiedenen Species unserer domesticirten Thiere wissen wir, daß die Theile in einer verschiedenen Weise und in verschiedenem Grade abändern, und daß manche Arten viel variabler sind als andere. Selbst wenn die passenden Varietäten auftraten, folgt daraus noch nicht, daß die natürliche Zuchtwahl auf sie einzuwirken und ein Gebilde hervorzubringen vermöchte, welches für die Species wohlthätig wäre. Wenn z. B. die Zahl der in einer Gegend existirenden Individuen hauptsächlich von der Zerstörung durch Raubthiere, durch äußere oder innere Parasiten u. s. w. bestimmt wird, wie es häufig der Fall zu sein scheint, dann wird die natürliche

Zuchtwahl nur wenig zu thun im Stande sein oder wird bedeutend verzögert werden, wenn sie irgend ein besonderes Organ zur Erlangung der Nahrung modificiren will. Endlich ist die natürliche Zuchtwahl ein langsamer Proceß und die nämlichen günstigen Bedingungen müssen [254] lange andauern, damit irgend eine ausgesprochene Wirkung hervorgebracht werde. Ausgenommen durch Anführung derartiger allgemeiner und unbestimmter Ursachen können wir nicht erklären, warum nicht Hufthiere in vielen Theilen der Erde einen verlängerten Hals oder andere Mittel die höheren Zweige der Bäume abzuweiden, erhalten haben.

Einwendungen derselben Art wie die vorstehenden sind von vielen Schriftstellern vorgebracht worden. In jedem Falle haben wahrscheinlich außer den allgemeinen eben angedeuteten verschiedene Ursachen das Erlangen von Gebilden durch natürliche Zuchtwahl gestört, welche, wie man glauben könnte, für die Species wohlthätig sein würden. Ein Schriftsteller frägt, warum der Strauß nicht das Flugvermögen erlangt habe? Aber schon ein augenblickliches Nachdenken dürfte ergeben, was für eine enorme Nahrungsmenge nothwendig sein würde, diesem Wüstenvogel die Kraft zu geben, seinen ungeheuren Körper durch die Luft zu tragen. Oceanische Inseln werden von Fledermäusen und Robben bewohnt, aber von keinem Landsäugethier: da indessen einige dieser Fledermäuse eigenthümlichen Species angehören, müssen sie ihre jetzige Heimath schon lange bewohnt haben. Sir Charles Lyell frägt daher und führt auch gewisse Gründe als Antwort an, warum nicht Robben und Fledermäuse auf solchen Inseln Formen geboren haben, welche auf dem Lande zu leben geschickt wären. Robben würden aber nothwendigerweise zunächst in fleischfressende Landthiere von beträchtlicher Größe und Fledermäuse in insectenfressende Landthiere umgewandelt werden; für die ersten würde es an Beute fehlen; den Fledermäusen würden auf der Erde lebende Insecten zur Nahrung dienen; diesen würden aber bereits in hohem Grade die Reptilien und Vögel nachstellen, welche zuerst die meisten oceanischen Inseln colonisiren und in Menge bevölkern. Allmähliche Übergänge des Baues, von denen jede Stufe einer sich umändernden Art von Vortheil ist, werden nur unter gewissen eigenthümlichen Bedingungen begünstigt werden. Ein im engeren Sinne terrestrisches Thier könnte dadurch, daß es gelegentlich in seichtem Wasser, dann in Strömen und Seen nach Beute jagt, endlich in ein so durch und durch wasserlebendes Thier verwandelt werden, daß es dem offenen Meere Stand hält. Robben dürften aber auf oceanischen Inseln nicht die für ihre allmähliche Rückverwandlung in die Form eines Landthieres günstigen Bedingungen finden. Wie früher gezeigt wurde, erlangten Fledermäuse ihre Flughäute wahrscheinlich dadurch, daß sie zuerst wie die sogenannten [255] fliegenden Eichhörnchen von Baum zu Baum durch die Luft glitten um ihren Feinden zu entgehen oder um das Herabstürzen zu vermeiden; wenn aber das rechte Flugvermögen einmal erlangt worden ist, so dürfte es wohl niemals, wenigstens für den angegebenen Zweck in das weniger wirksame Vermögen, durch die Luft zu gleiten, zurückverwandelt werden. Es könnten allerdings bei Fledermäusen wie bei vielen Vögeln die Flügel durch Nichtgebrauch bedeutend an Größe reducirt werden oder auch vollständig verloren gehen; in diesem Falle würde es aber nothwendig sein, daß sie zuerst das Vermögen erlangten, allein mittelst ihrer Hinterbeine schnell auf dem Boden zu laufen, um mit Vögeln oder andern am Boden lebenden Thieren concurriren zu können; und für eine derartige Veränderung scheinen die Fledermäuse merkwürdig schlecht angepaßt zu sein. Diese muthmaßlichen Bemerkungen sind nur zu dem Ende gemacht worden um zu zeigen, daß ein Übergang von einer Structureinrichtung zur andern, wobei jede Stufe von Vortheil wäre, eine außerordentlich complicirte Sache ist, und daß darin nichts Befremdendes liegt, daß in irgend einem Falle ein solcher Übergang nicht stattgefunden hat.

Endlich hat mehr als ein Schriftsteller gefragt, warum einige Thiere so viel höher entwickelte Geisteskräfte erhalten haben als andere, da eine derartige Entwickelung allen wohlthätig sein würde? Warum haben Affen nicht die intellectuellen Fähigkeiten des Menschen erlangt? Es könnten verschiedene Ursachen angeführt werden; da sie aber nur Muthmaßungen enthielten und ihre relative Wahrscheinlichkeit nicht abgewogen werden könnte, würde es nutzlos sein, sie anzuführen. Eine bestimmte Antwort auf die letzte Frage sollte man nicht erwarten, wenn man sieht, daß Niemand das noch einfachere Problem lösen kann, warum von zwei Rassen von Wilden die eine auf der Stufenleiter der Civilisation höher gestiegen ist als die andere; und dies setzt allem Anscheine nach eine vermehrte Hirnthätigkeit voraus.

Wir wollen aber auf Mr. Mivart's andere Einwände zurückkommen. Insecten gleichen häufig des Schutzes wegen verschiedenen Gegenständen, wie grünen oder abgestorbenen Blättern, todten Zweigen, Flechtenstückchen, Blüthen,

Dornen, Vogelexcrementen und andern lebenden Insecten; auf den letzteren Punkt werde ich noch später zurückkommen. Die Ähnlichkeit ist oft wunderbar groß und nicht auf die Farbe [256] beschränkt, sondern erstreckt sich auch auf die Form und selbst auf die Art und Weise wie sich die Insecten halten. Die Raupen, welche wie todte Zweige von dem Buschwerk abstehen, von dem sie sich ernähren, bieten ein ausgezeichnetes Beispiel einer Ähnlichkeit dieser Art dar. Die Fälle von Nachahmung solcher Gegenstände wie Vogelexcremente sind selten und exceptionell. Über diesen Punkt bemerkt Mr. Mivart: „Da nach Mr. Darwin's Theorie eine constante Neigung zu einer unbestimmten Variation vorhanden ist und da die äußerst geringen beginnenden Abänderungen nach allen Richtungen gehen werden, so müßen sie sich zu neutralisiren und anfangs so unstete Modificationen zu bilden streben, daß es schwierig, wenn nicht unmöglich ist, einzusehen, wie solche unbestimmte Schwankungen infinitesimaler Anfänge jemals eine hinreichend erkennbare Ähnlichkeit mit einem Blatte, einem Bambus oder einem andern Gegenstande zu Stande bringen können, so daß die natürliche Zuchtwahl sie ergreifen und dauernd erhalten kann.“

Aber in allen den vorstehend angeführten Fällen boten die Insecten in ihrem ursprünglichen Zustande ohne Zweifel eine gewisse rohe und zufällige Ähnlichkeit mit einem gewöhnlich an den von ihnen bewohnten Standorten zu findenden Gegenstande dar. Auch ist dies durchaus nicht unwahrscheinlich, wenn man die beinahe unendliche Zahl umgebender Gegenstände und die Verschiedenartigkeit der Form und Farbe bei den Mengen von Insecten, welche existiren, in Betracht zieht. Da eine gewisse rohe Ähnlichkeit für den ersten Ausgang nothwendig ist, so können wir einsehen, woher es kommt, daß die größeren und höheren Thiere, soweit es mir bekannt ist, nur mit der Ausnahme eines Fisches, des Schutzes wegen speciellen Objecten nicht ähnlich sehen, sondern nur der Fläche, welche sie gewöhnlich umgibt, und dies dann hauptsächlich in der Farbe. Wenn man annimmt, daß ein Insect zufällig ursprünglich in irgend einem Grade einem abgestorbenen Zweige oder einem vertrockneten Blatte ähnlich war, und daß es unbedeutend nach vielen Richtungen hin variirte, dann werden alle die Abänderungen, welche das Insect überhaupt nur solchen Gegenständen ähnlich machten und dadurch sein Verbergen begünstigten, erhalten werden, während andere Änderungen vernachläßigt und schließlich verloren werden; oder sie werden, wenn sie das Insect überhaupt nur weniger ähnlich mit dem nachgeahmten Gegenstande machen, beseitigt werden. Mr. Mivart's Einwand würde [257] allerdings von Belang sein, wenn wir die obigen Ähnlichkeiten unabhängig von natürlicher Zuchtwahl durch bloße fluctuirende Abänderung zu erklären versuchen wollten; wie aber die Sache wirklich steht, ist er von keinem Belang.

Ich kann auch nicht sehen, daß Mr. Mivart's Schwierigkeit in Bezug auf „die letzten Züge der Vollkommenheit bei der Mimicrie“ Gewicht beizulegen wäre; wie z. B. in dem von Mr. Wallace angeführten Falle eines Spazierstock-Insects (*Ceroxylus laceratus*), welches „einem mit kriechendem Moos oder Jungermannien überwachsenen Stabe“ gleicht. Diese Ähnlichkeit war so groß, daß ein eingeborener Dyak behauptete, die blättrigen Auswüchse wären wirklich Moos. Insecten wird von Vögeln und andern Feinden nachgestellt, deren Gesicht wahrscheinlich schärfer als unseres ist, und jede Abstufung der Ähnlichkeit, welche das Insect darin unterstützt, der Betrachtung oder Entdeckung zu entgehen, wird seine Erhaltung zu fördern dienen, und je vollkommener die Ähnlichkeit ist, um so besser ist es für das Insect. Betrachtet man die Natur der Verschiedenheiten zwischen den Species der Gruppe, welche den obigen *Ceroxylus* einschließt, so findet man nichts Unwahrscheinliches darin, daß dies Insect in den Unregelmäßigkeiten an seiner Oberfläche abgeändert hat und daß diese mehr oder weniger grün gefärbt wurden; denn in einer jeden Gruppe sind diejenigen Charactere, welche in den verschiedenen Species verschieden sind, am meisten zum Abändern geneigt, während die generischen Charactere, oder diejenigen, welche sämmtlichen Arten gemeinsam zukommen, die constantesten sind.

Der Grönland-Wal ist eines der wunderbarsten Thiere auf der Welt, und die Barten oder das Fischbein stellen eine seiner größten Eigenthümlichkeiten dar. Das Fischbein besteht aus einer auf jeder Seite des Oberkiefers befindlichen Reihe von ungefähr dreihundert Platten oder Barten, welche quer zu der Längsachse des Mundes dicht hintereinander stehen. Innerhalb der Hauptreihe liegen einige secundäre Reihen. Die unteren Enden und die inneren Ränder sämmtlicher Barten sind in steife Borsten aufgelöst, welche den ganzen riesigen Gaumen bedecken und dazu dienen, das Wasser zu seihen oder zu filtriren um dadurch die kleinen Beutethierchen zu fangen, von denen das

große Thier lebt. Die mittelste und längste Lamelle oder Barte ist beim Grönland-Wal zehn, zwölf oder selbst fünfzehn Fuß lang. Bei [258] den verschiedenen Arten der Walfische finden sich indessen Abstufungen in der Länge; nach Scoresby ist die mittlere Lamelle bei einer Species einen Fuß, bei einer andern drei Fuß, bei einer dritten achtzehn Zoll und bei der *Balaenoptera rostrata* nur ungefähr neun Zoll lang. Auch ist die Beschaffenheit des Fischbeins bei den verschiedenen Species verschieden.

In Bezug auf das Fischbein bemerkt Mr. Mivart, „daß, wenn es einmal eine solche Größe und Entwickelung erreicht hätte, daß es überhaupt von Nutzen wäre, es dann von der natürlichen Zuchtwahl in seiner Erhaltung und Vergrößerung innerhalb der nützlichen Grenzen befördert werden würde. Wie läßt sich aber der Anfang einer solchen nutzbaren Entwickelung erlangen?“ In Antwort hierauf könnte gefragt werden, warum könnten nicht die früheren Urerzeuger der Bartenwalfische einen Mund besessen haben, welcher in seiner Einrichtung in etwas der ähnlich gewesen wäre, wie sie der lamellentragende Schnabel einer Ente darbietet? Enten ernähren sich wie Walfische in der Art, daß sie das Wasser oder den Schlamm durchseihen, und die Familie der Enten ist hiernach zuweilen die der *Criblatores* oder Seiher genannt worden. Ich hoffe, daß man mir hier nicht fälschlich nachsagt, daß ich meinte, die Urerzeuger der Bartenwalfische hätten factisch lamellirte Mundhöhlen wie ein Entenschnabel besessen. Ich wünschte nur zu zeigen, daß dies nicht unglaublich ist, und daß die ungeheuren Fischbeinplatten beim Grönland-Wal sich aus solchen Lamellen durch ganz allmählich abgestufte Zustände, von denen jede seinem Besitzer von Nutzen war, entwickelt haben können.

Der Schnabel der Löffel-Ente (*Spatula clypeata*) ist ein noch wundervolleres und complicirteres Gebilde, als der Mund eines Walfisches. Der Oberkiefer ist auf jeder Seite (in dem von mir untersuchten Exemplar) mit einer kammartigen Reihe von 188 dünnen, elastischen Lamellen versehen, welche schräg so abgestutzt sind, daß sie zugespitzt enden, und quer auf die Längsachse des Schnabels stehen. Sie entspringen vom Gaumen und sind durch biegsame Membranen an die Seite des Kiefers befestigt. Diejenigen, welche nach der Mitte zu stehen, sind die längsten, nämlich ungefähr ein Drittel Zoll lang und springen 0,14 Zoll unter dem Rande vor. An ihrer Basis findet sich eine kurze Reservereihe schräg querstehender Lamellen. In diesen verschiedenen Beziehungen gleichen sie den Fischbeinplatten im Munde eines Walfisches. Aber nach dem Schnabelende hin werden [259] sie bedeutend verschieden, indem sie hier nach innen vorspringen, anstatt gerade nach unten gerichtet zu sein. Der ganze Kopf der Löffel-Ente, obschon unvergleichlich weniger massig, hat ungefähr ein Achtzehntel der Länge des Kopfes einer mäßig großen *Balaenoptera rostrata*, bei welcher Species das Fischbein nur neun Zoll lang ist, so daß, wenn man den Kopf der Löffel-Ente so groß machen könnte wie der der *Balaenoptera* ist, die Lamellen sechs Zoll Länge erreichen würden, d. i. also zwei Drittel der Bartenlänge in dieser Walfischart. Die untere Kinnlade der Löffel-Ente ist mit Lamellen von gleicher Länge wie die oberen, aber feineren, versehen; und durch diesen Besitz von Platten weicht sie auffallend vom Unterkiefer eines Walfisches ab, welcher kein Fischbein besitzt. Andererseits sind aber die Enden dieser untern Lamellen in feine borstige Spitzen ausgezogen, so daß sie den Fischbeinbarten merkwürdig ähnlich sind. In der Gattung *Prion*, einem Gliede der verschiedenen Familie der Sturmvögel, ist der Oberkiefer allein mit Lamellen versehen, welche gut entwickelt sind und unter dem Rande vorspringen; in dieser Hinsicht gleicht also der Schnabel dieses Vogels dem Munde eines Walfisches.

Von der hoch entwickelten Structureigenthümlichkeit des Schnabels der Löffel-Ente können wir, (wie ich durch Untersuchung von Exemplaren gelernt habe, die mir Mr. Salvin gesandt hat), ohne eine große Unterbrechung der Reihe, so weit die zweckmäßige Einrichtung zum Durchseihen in Betracht kommt, zu dem Schnabel der *Merganetta armata* und in gewisser Beziehung zu dem der *Aix sponsa* und von dieser zu dem Schnabel der gemeinen Ente kommen. In dieser letzteren Art sind die Lamellen viel größer als bei der Löffel-Ente und fest an die Seiten des Kiefers geheftet; es sind davon nur ungefähr 50 auf jeder Seite vorhanden und sie springen durchaus nicht unterhalb des Kieferrandes vor. Sie sind oben quer abgestutzt und mit durchscheinendem härtlichem Gewebe bedeckt, wie zum Zermalmen der Nahrung. Die Ränder der Unterkinnladen werden von zahlreichen feinen Leisten gekreuzt, welche sehr wenig vorspringen. Obgleich hiernach der Schnabel als Seihe-Apparat sehr dem der Löffel-Ente nachsteht, so gebraucht doch dieser Vogel, wie Jedermann weiß, den Schnabel beständig zu diesem Zwecke. Wie ich von Mr. Salvin erfahre, gibt es andere Species, bei denen die Lamellen beträchtlich weniger entwickelt sind, als bei der

gemeinen Ente; ich weiß aber nicht, ob dieselben den Schnabel zum Seihen des Wassers benutzen.

[**260**] Wenden wir uns zu einer andern Gruppe derselben Familie. Bei der egyptischen Gans (*Chenalopex*) gleicht der Schnabel sehr nahe dem der gemeinen Ente; die Lamellen sind aber nicht so zahlreich und nicht so distinct von einander, auch springen sie nicht so weit nach innen vor. Und doch benutzt diese Ente, wie mir Mr. Bartlett mitgetheilt hat „ihren Schnabel wie eine Ente, indem sie das Wasser durch die Ränder auswirft.“ Ihre hauptsächlichste Nahrung ist indessen Gras, welches sie wie die gemeine Gans abpflückt. Bei diesem letzteren Vogel sind die Lamellen des Oberkiefers viel gröber als bei der gemeinen Ente, beinahe zusammenfließend, ungefähr 27 an Zahl auf jeder Seite, und enden in zahnartigen Knöpfen nach oben. Auch der Gaumen ist mit harten abgerundeten Vorsprüngen bedeckt. Die Ränder der Unterkinnlade sind mit viel vorspringenderen, gröberen und schärferen Zähnen als bei der Ente sägenartig besetzt. Die gemeine Gans seiht das Wasser nicht, sondern braucht ihren Schnabel ausschließlich dazu, Kräuter zu zerreißen oder zu schneiden, für welchen Gebrauch er so gut eingerichtet ist, daß sie kürzeres Gras als fast irgend ein anderes Thier pflücken kann. Wie ich von Mr. Bartlett höre, gibt es auch Gänse, bei denen die Lamellen noch weniger entwickelt sind als bei der gemeinen Gans.

Wir sehen hieraus, daß ein zu der Entenfamilie gehöriger Vogel mit einem wie der der gemeinen Gans gebauten und nur für das Grasen eingerichteten Schnabel oder selbst ein Vogel mit einem Schnabel, der noch weniger entwickelte Lamellen hat, durch langsame Abänderungen in eine Art wie die egyptische Gans, diese in eine wie die gemeine Ente, und endlich in eine wie die Löffel-Ente verwandelt werden könnte, welche mit beinahe ausschließlich zum Durchseihen des Wassers eingerichtetem Schnabel versehen ist; denn dieser Vogel kann kaum irgend einen Theil seines Schnabels, mit Ausnahme der hakigen Spitze, zum Ergreifen und Zerreißen fester Nahrung gebrauchen. Der Schnabel einer Gans könnte auch, wie ich noch hinzufügen will, durch kleine Abänderungen in einen solchen mit vorspringenden, rückwärts gekrümmten Zähnen versehenen verwandelt werden, wie der des *Merganser* (einem Vogel derselben Familie), welcher dem weit von jenem verschiedenen Zwecke dient, lebendige Fische zu fangen.

Doch kehren wir zu den Walfischen zurück. Der *Hyperoodon bidens* hat keine echten Zähne in einem functionsfähigen Zustande, aber sein Gaumen ist nach Lacépède durch den Besitz kleiner ungleicher [**261**] harter Hornpunkte rauh geworden. Es liegt daher in der Annahme nichts Unwahrscheinliches, daß irgend eine frühe Cetaceenform mit ähnlichen Hornpunkten am Gaumen versehen war, welche aber regelmäßiger gestellt waren und wie die Höcker am Schnabel der Gans dem Thiere halfen, seine Nahrung zu ergreifen und zu zerreißen. War dies der Fall, so wird man kaum läugnen können, daß die Punkte durch Abänderung und natürliche Zuchtwahl in ebenso wohl entwickelte Lamellen verwandelt werden konnten, wie die der egyptischen Gans, in welchem Falle sie dann beiden Zwecken dienten, sowohl dem Ergreifen der Nahrung als dem Durchseihen des Wassers, dann in Lamellen wie die der gemeinen Ente, und so immer weiter, bis sie so gut construirt waren, wie die der Löffel-Ente, in welchem Falle sie ausschließlich als Apparat zum Filtriren des Wassers gedient haben werden. Von dieser Stufe, auf welcher die Lamellen im Verhältnis zur Kopflänge zwei Drittel der Länge der Fischbeinplatten von *Balaenoptera rostrata* hatten, führen uns dann Abstufungen, welche man in noch jetzt lebenden Cetaceen beobachten kann, zu den enormen Fischbeinplatten beim Grönland-Wale. Es liegt auch hier nicht der geringste Grund zu zweifeln vor, daß jeder Fortschritt in dieser Stufenreihe gewissen alten Cetaceen eben so nutzbar gewesen sein können, wo die Functionen der Theile sich während des Fortschritts der Entwicklung langsam änderten, wie es die Abstufungen im Bau der Schnäbel bei den verschiedenen jetzt lebenden Vögeln aus der Familie der Enten sind. Wir müssen uns daran erinnern, daß jede Entenspecies einem harten Kampf um’s Dasein ausgesetzt ist, und daß der Bau eines jeden Körpertheils ihren Lebensbedingungen angepaßt sein muß.

Die Pleuronectiden oder Plattfische sind merkwürdig wegen ihrer unsymmetrischen Körper. Sie liegen in der Ruhe auf einer Seite, – bei der größeren Zahl der Species auf der linken, aber bei einigen auf der rechten; und gelegentlich kommen erwachsene Exemplare mit einer umgekehrten Asymmetrie vor. Die untere oder ruhende Fläche gleicht auf den ersten Blick der Bauchfläche eines gewöhnlichen Fisches; sie ist von weißer Farbe, in vielen Beziehungen weniger entwickelt als die obere Seite, die seitlichen Floßen sind häufig von geringerer Größe. Aber die Augen bieten die merkwürdigste Eigenthümlichkeit dar; denn beide befinden sich auf der oberen Seite des Kopfes.

Während der frühen Jugend indessen stehen sie einander gegenüber und [262] der ganze Körper ist in dieser Zeit noch symmetrisch und beide Seiten sind gleich gefärbt. Bald beginnt aber das der unteren Seite angehörige Auge langsam um den Kopf herum auf die obere Seite zu gleiten, tritt indessen dabei nicht direct quer durch den Schädel, wie man früher glaubte, daß es der Fall wäre. Es ist nun ganz offenbar, daß, wenn das untere Auge nicht in dieser Art herumwanderte, es von dem in seiner gewöhnlichen Stellung auf der einen Seite liegenden Fische gar nicht benutzt werden könnte. Auch würde das untere Auge sehr leicht von dem sandigen Boden durch Abreiben verletzt werden. Daß die Pleuronectiden durch ihren abgeplatteten und unsymmetrischen Körperbau ihrer Lebensweise wunderbar gut angepaßt sind, zeigt sich offenbar dadurch, daß mehrere Species, wie die Solen, Seezungen, Flundern u. z. w. äußerst gemein sind. Die hauptsächlichsten hierdurch erlangten Vortheile scheinen einmal der Schutz vor ihren Feinden und dann die Leichtigkeit der Ernährung auf dem Meeresgrunde zu sein. Die verschiedenen Glieder der Familie bieten indessen, wie Schiödte bemerkt „eine lange Reihe von Formen dar mit einem allmählichen Übergange von *Hippoglossus pinguis*, welcher in keinem irgendwie beträchtlichen Grade die Gestalt ändert, in welcher er die Eihüllen verläßt, zu den Seezungen, welche vollkommen auf eine Seite umgeworfen sind.“

Mr. Mivart hat diesen Fall aufgenommen und bemerkt, daß eine plötzliche spontane Umwandlung in der Stellung der Augen kaum denkbar ist, worin ich vollständig mit ihm übereinstimme. Er fügt dann hinzu: „wenn das Hinüberwandern stufenweise erfolgte, dann ist es durchaus nicht klar, wie ein solches Wandern des einen Auges um einen äußerst geringen Bruchtheil der ganzen Entfernung bis zur andern Seite des Kopfes für das Individuum wohlthätig sein konnte. Es scheint selbst, als müsse eine derartige beginnende Umwandlung eher schädlich gewesen sein.“ Er hätte aber eine Antwort auf diesen Einwand in den ausgezeichneten, im Jahre 1867 veröffentlichten Beobachtungen von Malm finden können. Die Pleuronectiden oder Schollen können, so lange sie sehr jung und noch symmetrisch sind, wo ihre Augen noch auf den gegenüberliegenden Seiten des Kopfes stehen, eine senkrechte Stellung nicht lange beibehalten, und zwar in Folge der excessiven Höhe ihres Körpers, der geringen Größe ihrer paarigen Flossen und wegen des Umstandes, daß ihnen eine Schwimmblase fehlt. Sie werden daher sehr bald müde und fallen auf die eine Seite [263] zu Boden. Während sie so ruhig daliegen, drehen sie häufig, wie Malm beobachtete, das untere Auge aufwärts, um über sich zu sehen, und sie thun dies so kräftig, daß das Auge scharf gegen den obern Augenhöhlenrand gedrückt wird. Die Stirn zwischen den Augen wird in Folge dessen, wie deutlich gesehen werden konnte, zeitweise der Breite nach zusammengezogen. Bei einer Gelegenheit sah Malm einen jungen Fisch das untere Auge durch einen Winkelabstand von ungefähr siebzig Grad heben und senken.

Wir müssen uns daran erinnern, daß der Schädel in diesem frühen Alter knorplig und biegsam ist, so daß er der Muskelanstrengung leicht nachgibt. Es ist auch von höheren Thieren bekannt, daß der Schädel selbst nach der Zeit der frühesten Jugend nachgibt und in seiner Form geändert wird, wenn die Haut oder die Muskeln durch Krankheit oder irgend einen Zufall permanent contrahirt werden. Bei langohrigen Kaninchen zieht, wenn das eine Ohr nach vorn und unten herabhängt, das Gewicht desselben alle Knochen des Schädels auf dieselbe Seite, wovon ich eine Abbildung gegeben habe. Malm führt an, daß die eben ausgeschlüpften Jungen von Barschen, Lachsen und anderen symmetrischen Fischen die Gewohnheit haben, gelegentlich am Boden auf der einen Seite auszuruhen; auch hat er beobachtet, daß sie dann häufig ihre unteren Augen anstrengen, um nach oben zu sehen, und hierdurch werden ihre Schädel leicht gekrümmt. Diese Fische sind indessen bald im Stande, sich in einer senkrechten Stellung zu erhalten; es wird daher keine dauernde Wirkung hervorgebracht. Je älter dagegen die Pleuronectiden werden, desto gewöhnlicher liegen sie auf der einen Seite, in Folge der zunehmenden Plattheit ihrer Körper, und dadurch wird eine dauernde Wirkung auf die Form des Kopfes und auf die Stellung der Augen hervorgebracht. Nach Analogie zu schließen wird ohne Zweifel die Neigung zur Verdrehung durch das Princip der Vererbung vergrößert werden. Schiödte glaubt, im Gegensatz zu einigen Forschern, daß die Pleuronectiden selbst im Embryozustande nicht vollkommen symmetrisch sind; und wenn dies der Fall ist, so können wir einsehen, woher es kommt, daß gewisse Species während sie jung sind beständig auf die linke Seite herum fallen und auf dieser ruhen, andre Arten auf die rechte Seite. Malm fügt als Bestätigung der obigen Ansicht hinzu, daß der erwachsene *Trachypterus arcticus*, welcher nicht zu der Familie der Pleuronectiden gehört, am Boden auf seiner linken Seite ruht und diagonal durch’s [264] Wasser schwimmt; und bei diesem Fische sind, wie man sagt, die beiden Seiten des Kopfes etwas unähnlich.

Unsere große Autorität in Fischen, Dr. Günther, beschließt seinen Auszug aus Malm's Aufsatz mit der Bemerkung, daß „der Verfasser eine sehr einfache Erklärung des abnormen Zustandes der Pleuronectiden gibt."

Wir sehen hieraus, daß die ersten Stufen des Hinüberwanderns des Auges von der einen Seite des Kopfes zur andern, von denen Mr. Mivart meint, daß sie schädlich sein dürften, der ohne Zweifel für das Individuum wie für die Species wohlthätigen Angewöhnung zugeschrieben werden können, zu versuchen mit beiden Augen nach oben zu sehen, während der Fisch mit der einen Seite am Boden liegt. Wir können auch den vererbten Wirkungen des Gebrauchs die Thatsache zuschreiben, daß bei mehreren Arten von Plattfischen der Mund nach der untern Fläche gebogen ist, wobei die Kieferknochen auf diesen, der augenlosen Seite des Kopfes stärker und wirkungskräftiger sind, als auf der andern, damit, wie Dr. Traquair vermuthet, der Fisch mit Leichtigkeit am Boden Nahrung aufnehmen könne. Auf der andern Seite wird Nichtgebrauch den geringer entwickelten Zustand der ganzen untern Hälfte des Körpers, mit Einschluß der paarigen Flossen, erklären; freilich glaubt Yarrell, daß die reducirte Größe dieser Flossen für den Fisch vortheilhaft sei, da „so viel weniger Platz für ihre Thätigkeit vorhanden ist, als für die größeren oberen Flossen." Vielleicht kann die geringere Zahl von Zähnen in der oberen Kieferhälfte, nämlich vier bis sieben gegen fünfundzwanzig bis dreißig in der untern bei der Scholle gleichfalls durch Nichtgebrauch erklärt werden. Aus dem farblosen Zustande der Bauchfläche der meisten Fische und vieler andern Thiere können wir wohl vernünftigerweise schließen, daß das Fehlen der Farbe an derjenigen Seite, mag dies die rechte oder die linke sein, welche nach unten liegt, Folge des Ausschlusses des Lichtes ist. Man kann aber nicht annehmen, daß das eigenthümlich gefleckte Ansehen der oberen Seite der Seezunge, welches dem sandigen Grunde des Meeres so sehr ähnlich ist, oder das einigen Species eigene Vermögen, ihre Farbe, wie neuerdings Pouchet gezeigt hat, in Übereinstimmung mit der umgebenden Fläche zu verändern, oder die Anwesenheit von knöchernen Höckern an der obern Seite des Steinbutts Folge der Einwirkung des Lichtes sind. Hier ist wahrscheinlich natürliche Zuchtwahl in's Spiel gekommen, ebenso wie beim Anpassen der allgemeinen Körpergestalt dieser Fische und vieler [**265**] anderer Eigenthümlichkeiten an ihre Lebensweise. Wir müssen, wie ich schon vorhin betont habe, im Auge behalten, daß die vererbten Wirkungen des vermehrten Gebrauchs der Theile und vielleicht auch ihres Nichtgebrauchs durch die natürliche Zuchtwahl verstärkt werden. Denn alle spontanen Abänderungen in der passenden Richtung werden hierdurch erhalten werden, wie es auch diejenigen Individuen werden, welche im höchsten Grade die Wirkungen des vermehrten und wohlthätigen Gebrauchs irgend eines Theils erben. Wie viel in jedem einzelnen besonderen Falle den Wirkungen des Gebrauchs und wie viel der natürlichen Zuchtwahl zugeschrieben werden muß, scheint unmöglich zu sein, zu entscheiden.

Ich will noch ein anderes Beispiel einer Structureinrichtung anführen, welche ihren Ursprung allem Anschein nach ausschließlich dem Gebrauch oder der Gewohnheit verdankt. Das Ende des Schwanzes ist bei einigen americanischen Affen in ein wunderbar vollkommenes Greiforgan verwandelt worden und dient als eine fünfte Hand. Ein Kritiker, welcher mit Mr. Mivart in jeder Einzelnheit übereinstimmt, bemerkt über dies Gebilde: „Es ist unmöglich zu glauben, daß in irgend einer noch so großen Anzahl von Jahren die erste unbedeutend auftretende Neigung zum Erfassen das Leben der damit versehenen Individuen erhalten oder die Wahrscheinlichkeit, daß diese nun Nachkommen erhalten und aufziehen, vergrößern könne." Für einen solchen Glauben ist aber keine Nothwendigkeit vorhanden. Gewohnheit (und dies setzt fast voraus, daß irgend eine Wohlthat, groß oder klein, daraus hergeleitet wird) genügt aller Wahrscheinlichkeit nach für die Aufgabe. Brehm sah die Jungen eines africanischen Affen (*Cercopithecus*) sich an der untern Körperfläche ihrer Mutter mit den Händen festhalten; gleichzeitig schlangen sie aber ihre kleinen Schwänze um den ihrer Mutter. Professor Henslow hielt einige Saatmäuse (*Mus messorius*) in Gefangenschaft, welche keinen, seinem Bau nach prehensilen Schwanz besitzen; aber er beobachtete häufig, daß sie ihre Schwänze um die Zweige eines Busches schlangen, den man in ihren Käfig gestellt hatte, und sich damit beim Klettern halfen. Einen analogen Bericht habe ich auch von Dr. Günther erhalten, welcher gesehen hat, wie sich eine Maus an dem Schwanze aufhieng. Wäre die Saatmaus in strengerem Sinne baumlebend, so würde vielleicht ihr Schwanz seinem Baue nach prehensil gemacht worden sein, wie es bei einigen zu derselben Ordnung gehörigen Thieren der Fall [**266**] ist. Warum der *Cercopithecus* nicht mit dieser Einrichtung versehen worden ist, da er doch im jugendlichen Alter die obige Gewohnheit zeigt, dürfte schwer zu sagen sein. Es

ist indessen möglich, daß der lange Schwanz dieses Affen ihm bei Ausführung seiner ungeheuren Sprünge von größerem Nutzen als Balancirorgan denn als Greiforgan ist.

Die Milchdrüsen sind der ganzen Classe der Säugethiere eigen und für ihre Existenz unentbehrlich; sie müssen sich daher zu einer äußerst frühen Zeit entwickelt haben, und über die Art und Weise ihrer Entwickelung können wir nichts Positives wissen. Mr. Mivart fragt: „Ist es wohl zu begreifen, daß das Junge irgend eines Thieres vor Zerstörung geschützt wurde, dadurch, daß es zufällig einen Tropfen einer wohl kaum nahrhaften Flüssigkeit aus einer zufällig hypertrophirten Hautdrüse seiner Mutter sog? Und selbst wenn dies einmal der Fall gewesen ist, welche Wahrscheinlichkeit lag da vor für die dauernde Erhaltung einer derartigen Abänderung?“ Der Fall ist aber hier nicht richtig dargestellt. Die meisten Anhänger der Evolutionslehre geben zu, daß die Säugethiere von einer Beutelthierform abstammen; und ist dies der Fall, dann werden die Milchdrüsen zuerst innerhalb des marsupialen Beutels entwickelt worden sein. Bei Fischen kommt der Fall vor (*Hippocampus*), daß die Eier in einer Tasche dieser Art ausgebrütet und die Jungen eine Zeit lang darin aufgezogen werden; auch glaubt ein americanischer Naturforscher. Mr. Lockwood, nach dem, was er von der Entwickelung der Jungen gesehen hat, daß dieselben mit einer Absonderung der Hautdrüsen der Tasche ernährt werden. Ist es nun wohl in Bezug auf die frühen Urerzeuger der Säugethiere, fast noch vor der Zeit, wo sie als solche bezeichnet zu werden verdienten, nicht wenigstens möglich, daß die Jungen auf eine ähnliche Weise ernährt wurden? Und in diesem Falle werden diejenigen Individuen, welche die in einem gewissen Grade oder in irgend einer Art und Weise nahrhafteste Flüssigkeit, so daß sie die Beschaffenheit der Milch nahebei erhielt, absonderten, in der Länge der Zeit eine größere Zahl gut ernährter Nachkommen aufgezogen haben, als diejenigen Individuen, welche eine ärmere Flüssigkeit absonderten; und hierdurch werden die Hautdrüsen, welche die Homologa der Milchdrüsen sind, weiter entwickelt und functionsfähiger gemacht worden sein. Es stimmt mit dem weit verbreiteten Principe der Specialisation überein, daß die Drüsen auf einem bestimmten Stück der [**267**] innern Oberfläche der Tasche höher entwickelt werden würden, als die übrigen, und dann würden sie eine Brustdrüse, vorläufig aber noch ohne Zitze dargestellt haben, wie wir es jetzt noch beim *Ornithorhynchus*, dem untersten Gliede der Säugethierreihe sehen. In Folge welcher Kraft die Drüsen auf einem bestimmten Oberflächentheile höher specialisirt wurden als die übrigen, will ich mir nicht zu entscheiden anmaßen, ob zum Theil durch Compensation des Wachsthums, oder durch die Wirkungen des Gebrauchs oder durch natürliche Zuchtwahl.

Die Entwickelung der Milchdrüsen würde von keinem Nutzen gewesen sein und hätte nicht durch natürliche Zuchtwahl bewirkt werden können, wenn nicht in derselben Zeit die Jungen fähig geworden wären, die Absonderung anzunehmen. Einzusehen, wie junge Säugethiere instinctiv gelernt haben, an der Brust zu saugen, bietet keine größere Schwierigkeit dar, als es einzusehen, woher die noch nicht ausgekrochenen Küchel es gelernt haben, die Eischalen durch das Klopfen mit ihrem speciell dazu angepaßten Schnabel zu durchbrechen, oder woher sie gelernt haben, wenig Stunden nach dem Verlassen der Eischale Körner zur Nahrung aufzupicken. In solchen Fällen scheint die wahrscheinlichste Lösung die zu sein, daß die Gewohnheit zuerst durch Übung auf einer späteren Altersstufe erlangt und später in einem früheren Alter auf die Nachkommen vererbt worden ist. Man sagt aber, das junge Känguruh sauge nicht, sondern hänge an der Zitze seiner Mutter, welche das Vermögen habe, Milch in den Mund ihrer hülflosen, halbgebildeten Nachkommen einzuspritzen. Über diesen Punkt bemerkt Mr. Mivart: „Wenn keine besondere Vorrichtung bestände, so müßte das Junge unfehlbar durch das Einströmen von Milch in die Luftröhre ersticken. Aber eine solche specielle Vorrichtung besteht. Der Kehlkopf ist so verlängert, daß er bis in das hintere Ende des Nasengangs hinaufreicht; hierdurch wird er in den Stand gesetzt, die Luft frei in die Lungen eintreten zu lassen, während die Milch, ohne zu schaden, auf beiden Seiten dieses verlängerten Kehlkopfs hinabläuft und so wohlbehalten den dahinter gelegenen Schlund erreicht.“ Mr. Mivart frägt dann, auf welche Weise die natürliche Zuchtwahl im erwachsenen Känguruh (und in den meisten anderen Säugethieren, nach der Annahme nämlich, daß sie von einer marsupialen Form abgestammt sind) „diese zum mindesten vollkommen unschuldige und unschädliche Structureigenthümlichkeit“ beseitige. Man kann wohl in Beantwortung hierauf vermuthen, daß die Stimme, [**268**] welche sicherlich für viele Thiere von großer Bedeutung ist, kaum mit voller Kraft hätte benutzt werden können, so lange der Kehlkopf in den Nasengang eintrat; auch hat Professor Flower gegen mich die Vermuthung geäußert, daß

dieser Bau das Thier bedeutend daran gehindert haben würde, feste Nahrung zu verschlingen.

Wir wollen uns nun für eine kurze Zeit zu den niederen Abtheilungen des Thierreichs wenden. Die Echinodermen (Seesterne, Seeigel u. s. w.) sind mit merkwürdigen Organen versehen, den sogenannten Pedicellarien, welche, wenn sie ordentlich entwickelt sind, aus einer dreiarmigen Zange bestehen, d. h. aus einer solchen, welche drei am Rande sägezahnartig eingeschnittene Theile hat, welche genau in einander passen und auf der Spitze eines beweglichen, durch Muskeln bewegten Stiels stehen. Diese Zangen können beliebige Gegenstände mit festem Halte ergreifen; und Alexander Agassiz hat einen *Echinus* oder Seeigel beobachtet, wie er sehr schnell Excrementtheilchen von Zange zu Zange gewissen Linien seines Körpers entlang hinabschaffte, um seine Schale nicht durch faulende Stoffe zu schädigen. Ohne Zweifel dienen aber diese Pedicellarien außer der Entfernung des Schmutzes noch andern Functionen; und eine derselben ist dem Anscheine nach Vertheidigung.

Wie bei so vielen früheren Gelegenheiten frägt in Bezug auf diese Organe Mr. Mivart: „Was würde wohl der Nutzen der ersten rudimentären Anfänge solcher Gebilde sein, und wie könnten wohl derartige beginnende, knospenartige Anlagen jemals das Leben auch nur eines einzigen *Echinus* erhalten haben? Er fügt hinzu: nicht einmal die plötzliche Entwickelung der schnappenden Thätigkeit könnte ohne den frei beweglichen Stiel wohlthätig gewesen sein, wie auch der letztere keine Wirkung hätte äußern können ohne die kinnladenartig zuschnappenden Zangen; und doch hätten keine minutiösen bloß unbestimmten Abänderungen gleichzeitig diese complicirten, einander coordinirten Structureigenthümlichkeiten entwickeln lassen können; dies zu läugnen scheint nichts Geringeres zu sein, als ein verwirrendes Paradoxon zu behaupten.“ So paradox es auch Mr. Mivart erscheinen mag, dreiarmige Zangen, welche am Grunde unbeweglich angeheftet, aber doch im Stande sind, zuzugreifen, existiren mit Gewißheit bei manchen Seesternen; und dies ist verständlich, wenn sie wenigstens zum Theile als ein Vertheidigungsmittel dienen. Mr. Agassiz, dessen Freundlichkeit ich sehr viel Information [269] über diesen Gegenstand verdanke, theilt mir mit, daß es andere Seesterne gibt, bei denen der eine der drei Zangenarme zu einer Stütze für die beiden andern reducirt ist, und ferner, daß es noch andere Gattungen gibt, bei denen dieser dritte Arm vollständig verloren gegangen ist. Bei *Echinoneus* trägt die Schale nach der Beschreibung Perrier's zwei Arten von Pedicellarien, die eine gleicht denen von *Echinus*, die andere denen von *Spatangus*; und solche Fälle sind immer interessant, da sie die Mittel zur Erklärung von scheinbar plötzlichen Übergängen durch Abortion eines oder zweier Zustände eines Organs darbieten.

Was die einzelnen Stufen betrifft, durch welche diese merkwürdigen Organe entwickelt worden sind, so schließt Mr. Agassiz aus seinen Untersuchungen und denen Joh. Müller's, daß sowohl bei den Seesternen als bei den Seeigeln die Pedicellarien unzweifelhaft als modificirte Stacheln angesehen werden müssen. Dies kann aus der Art der Entwickelung bei dem Individuum ebenso wohl wie aus einer langen und vollkommenen Reihe von Abstufungen bei verschiedenen Arten und Gattungen, von einfachen Granulationen zu gewöhnlichen Stacheln und zu vollkommenen dreiarmigen Pedicellarien erschlossen werden. Die Abstufung erstreckt sich sogar bis auf die Art und Weise, in welcher gewöhnliche Stacheln und die Pedicellarien mit ihren sie stützenden kalkigen Stäbchen an der Schale articuliren. Bei gewissen Gattungen von Seesternen sind „selbst die Combinationen zu finden, welche zu dem Nachweise erforderlich sind, daß die Pedicellarien nur modificirte, verästelte Stacheln sind.“ So findet man feste Stacheln mit drei in gleicher Entfernung von einander stehenden, gezähnten, beweglichen Ästen nahe ihrer Basis eingelenkt, und weiter nach oben an demselben Stachel drei fernere bewegliche Äste. Wenn nun die letzteren von der Spitze eines Stachels entspringen, so bilden sie in der That eine rohe dreiarmige Pedicellarie und solche kann man an einem und demselben Stachel mit den drei untern Ästen sehen. In diesem Falle ist die Identität dem Wesen nach zwischen den Armen einer Pedicellarie und den beweglichen Ästen eines Stachels unverkennbar. Man nimmt allgemein an, daß die gewöhnlichen Stacheln als Schutzmittel dienen; und wenn dies richtig ist, so hat man keinen Grund, daran zu zweifeln, daß die mit gesägten und beweglichen Armen versehenen gleicherweise demselben Zwecke dienen, und sie würden diesen Dienst noch wirksamer verrichten, sobald sie bei ihrem Zusammentreffen als prehensiler oder schnappender Apparat [270] wirkten. Es wird daher hiernach eine jede Abstufung von einem gewöhnlichen festen Stachel zu einer fest angehefteten Pedicellarie dem Thiere von Nutzen sein.

Bei gewissen Gattungen von Seesternen sind diese Organe, anstatt an einem unbeweglichen Träger geheftet oder von einem solchen getragen zu sein, an die Spitze eines biegsamen und muskulösen, wenn auch kurzen Stiels gestellt; und in diesem Falle dienen sie wahrscheinlich noch irgend einer andern Function außer der der Vertheidigung. Bei den Seeigeln lassen sich die Schritte verfolgen, auf welche ein fixirter Stachel der Schale eingelenkt und dadurch beweglich wird. Ich wünschte wohl, ich hätte hier mehr Raum, um einen ausführlicheren Auszug aus Mr. Agassiz's interessanten Beobachtungen über die Entwickelung der Pedicellarien zu geben. Wie er noch hinzufügt, lassen sich alle möglichen Abstufungen zwischen den Pedicellarien der Seesterne und den Häkchen der Ophiuren, einer andern Gruppe der Echinodermen, gleichfalls auffinden, ebenso zwischen den Pedicellarien der Seeigel und den Ankerorganen der Holothurien oder Seewalzen, welche auch zu derselben großen Classe gehören.

Gewisse zusammengesetzte Thiere, oder Zoophyten, wie sie genannt worden sind, nämlich die Bryozoen, sind mit merkwürdigen, Avicularien genannten Organen versehen. Diese weichen in ihrem Bau bei den verschiedenen Species bedeutend von einander ab. In ihrem vollkommensten Zustande sind sie in merkwürdiger Weise dem Kopfe und Schnabel eines Geiers ähnlich, der auf einem Halse sitzt und bewegungsfähig ist, wie es in gleicher Weise auch die untere Kinnlade ist. Bei einer von mir beobachteten Species bewegten sich alle Avicularien an einem und demselben Aste oft gleichzeitig, die Unterkinnlade weit geöffnet, im Laufe weniger Secunden durch einen Winkel von ungefähr 90°; und ihre Bewegung verursachte ein Erzittern des ganzen Bryozoenstocks. Wenn die Kiefer mit einer Nadel berührt werden, wird dieselbe so fest ergriffen, daß man den ganzen Zweig daran schütteln kann.

Mr. Mivart führt diesen Fall an hauptsächlich wegen der vermeintlichen Schwierigkeit, daß Organe wie die Avicularien der Bryozoen und die Pedicellarien der Echinodermen, welche er als „wesentlich ähnlich“ betrachtet, durch natürliche Zuchtwahl in weit von einander stehenden Abtheilungen des Thierreichs entwickelt worden [271] sein. Was aber die Structur betrifft, so kann ich keine Ähnlichkeit sehen zwischen einer dreiarmigen Pedicellarie und einem Avicularium oder vogelkopfähnlichen Organ. Die letzteren sind im Ganzen den Scheeren oder Kneipern der Crustaceen ähnlicher; und Mr. Mivart hätte mit gleicher Berechtigung diese Ähnlichkeit als specielle Schwierigkeit anziehen können, oder selbst ihre Ähnlichkeit mit dem Kopfe und Schnabel eines Vogels. Mr. Busk, Dr. Smith und Dr. Nitsche, – Forscher, welche die Gruppe sorgfältig untersucht haben, – glauben, daß die Avicularien mit den Einzelnthieren und deren den Stock zusammensetzenden Zellen homolog sind, wobei die bewegliche Lippe oder der Deckel der Zelle der unteren und beweglichen Kinnlade des Avicularium entspricht. Mr. Busk kennt aber keine jetzt existirende Abstufung zwischen einem Einzelnthier und einem Avicularium. Es ist daher unmöglich zu vermuthen, durch welche nützliche Abstufungen das eine in das andere umgewandelt werden konnte; es folgt aber hieraus durchaus nicht, daß derartige Abstufungen nicht existirt haben.

Da die Scheeren der Crustaceen in einem gewissen Grade den Avicularien der Bryozoen ähnlich sind, beide dienen als Zangen, so dürfte es wohl der Mühe werth sein, zu zeigen, daß von den ersteren eine lange Reihe von nützlichen Abstufungen noch existirt. Auf der ersten und einfachsten Stufe schlägt sich das Endsegment einer Gliedmaße herunter entweder auf das querabgestutzte Ende des breiten vorletzten Abschnitts oder gegen eine ganze Seite desselben, und wird hierdurch in den Stand gesetzt, einen Gegenstand fest zu halten; die Gliedmaße dient dabei aber immer als Locomotionsorgan. Dann finden wir zunächst die eine Ecke des breiten vorletzten Abschnitts unbedeutend vorragen, zuweilen mit unregelmäßigen Zähnen versehen, und gegen diese schlägt sich nun das Endglied herab. Durch eine Größenzunahme dieses Vorsprungs und einer unbedeutenden Modificirung und Verbesserung seiner Form ebenso wie der des endständigen Gliedes werden die Zangen immer mehr und mehr vervollkommnet, bis wir zuletzt ein so wirksames Instrument erhalten wie die Scheere eines Hummers; und alle diese Abstufungen lassen sich jetzt factisch nachweisen.

Außer den Avicularien besitzen die Bryozoen noch merkwürdige Organe in den sogenannten Vibracula. Es bestehen dieselben allgemein aus langen, der Bewegung fähigen und leicht zu reizenden [272] Borsten. Bei einer von mir untersuchten Species waren die Vibracula unbedeutend gekrümmt und dem äußeren Rand entlang gesägt; und häufig bewegten sie sich sämmtlich an einem und demselben Bryozoenstocke gleichzeitig, so daß sie, wie lange Ruder wirkend, einen Zweig schnell quer über den Objectträger eines Mikroskops hinüberschwangen. Wurde ein Zweig auf

seine vordere Fläche gelegt, so verwickelten sich die Vibracula und machten nun heftige Anstrengungen, sich zu befreien. Man vermuthet, daß sie als Vertheidigungsorgane dienen, und man kann sehen, wie Mr. Busk bemerkt, „wie sie langsam und sorgfältig über die Oberfläche des Bryozoenstockes hinschwingen und das entfernen, was den zarten Bewohnern der Zellen, wenn deren Tentakeln ausgestreckt sind, schädlich sein könnte.“ Die Avicularien dienen wahrscheinlich wie diese Vibracula zur Vertheidigung, sie fangen und tödten aber auch kleine Thiere, welche, wie man meint, später dann durch Strömung innerhalb der Erreichbarkeit der Tentakeln der Einzelnthiere gelangen. Einige Species sind mit Avicularien und Vibrakeln versehen, manche nur mit Avicularien und einige wenige nur mit Vibrakeln.

Es ist nicht leicht, sich zwei in ihrer Erscheinung weiter von einander verschiedenen Gegenstände vorzustellen, als eine Borste oder ein Vibraculum und ein Avicularium wie ein Vogelkopf; und doch sind beide fast sicher einander homolog und sind von derselben Grundlage aus entwickelt worden, nämlich einem Einzelnthier mit seiner Zelle. Wir können daher einsehen, woher es kommt, daß diese Organe in manchen Fällen, wie mir Mr. Busk mitgetheilt hat, stufenweise in einander übergehen. So ist bei den Avicularien mehrerer Species von *Lepralia* die bewegliche Unterkinnlade so sehr vorgezogen und so einer Borste gleich, daß allein das Vorhandensein des oberen oder fixirten Schnabels ihre Bestimmung als ein Avicularium sichert. Die Vibracula können direct, ohne den Avicularienzustand durchlaufen zu haben, aus den Deckeln der Zelle entwickelt worden sein; es erscheint aber wahrscheinlich, daß sie durch jenen Zustand hindurchgegangen sind, da während der früheren Stadien der Umwandlung die anderen Theile der Zelle mit dem eingeschlossenen Einzelnthier kaum auf einmal verschwunden sein können. In vielen Fällen haben die Vibracula eine mit einer Grube versehene Stütze, welcher den unbeweglichen Oberschnabel darzustellen scheint; doch ist diese Stütze in manchen Species gar nicht vorhanden. Diese Ansicht von der Entwickelung [**273**] der Vibracula ist, wenn sie zuverlässig ist, interessant; denn wenn wir annehmen, daß alle mit Avicularien versehenen Species ausgestorben wären, so würde Niemand selbst mit der lebhaftesten Einbildungskraft auf den Gedanken gekommen sein, daß die Vibracula ursprünglich als Theile eines Organes existirt hätten, welche einem Vogelkopf oder einer unregelmäßigen Kappe oder Büchse glichen. Es ist interessant, zu sehen, wie zwei so sehr von einander verschiedene Organe von einem gemeinsamen Ausgangspunkte sich entwickelt haben; und da der bewegliche Deckel der Zelle dem Einzelnthier als Schutz dient, so liegt in der Annahme keine Schwierigkeit, daß alle Abstufungen, durch welche der Deckel zuerst in die Unterkinnlade eines vogelkopfförmigen Organes und dann in eine verlängerte Borste umgewandelt wurde, gleichfalls als Mittel zum Schutze auf verschiedene Weisen und unter verschiedenen Umständen gedient haben.

Aus dem Pflanzenreiche führt Mr. Mivart nur zwei Fälle an, nämlich die Structur der Blüthe bei Orchideen und die Bewegungen der kletternden Pflanzen. In Bezug auf die ersteren sagt er, „die Erklärung ihres Ursprungs ist für durchaus unbefriedigt zu halten, gänzlich unvermögend, die beginnenden infinitesimalen Anfänge von Bildungen zu erklären, welche nur von Nutzen sind, wenn sie beträchtlich entwickelt sind.“ Da ich diesen Gegenstand ausführlich in einem anderen Werk behandelt habe, werde ich hier nur einige wenige Einzelnheiten über eine einzige der auffallendsten Eigenthümlichkeiten der Orchideenblüthen anführen, nämlich über ihre Pollinien. Ein Pollinium besteht, wenn es hoch entwickelt ist, aus einer Masse von Pollenkörnern, welche einem elastischen Gestell oder Schwänzchen und dieses wieder einer kleinen Masse von äußerst klebriger Substanz angeheftet ist. Die Pollinien werden auf diese Weise durch Insecten von einer Blüthe auf das Stigma einer anderen übertragen. Bei manchen Orchideen findet sich kein Schwänzchen an den Pollenmassen, sondern die Körner sind bloß durch feine Fäden an einander geheftet, da diese indessen nicht auf die Orchideen beschränkt sind, brauchen sie hier nicht betrachtet zu werden; doch will ich erwähnen, daß wir am Grunde der ganzen Orchideenreihe, bei *Cypripedium* sehen können, wie wahrscheinlich die Fäden zuerst entwickelt worden sind. Bei andern Orchideen hängen die Fäden an dem einen Ende [**274**] der Pollenmasse zusammen, und dies bildet die erste auftauchende Spur eines Schwänzchens. Daß dies der Ursprung des Schwänzchens ist, selbst wenn dasselbe von beträchtlicher Länge und Höhe entwickelt ist, dafür haben wir gute Belege in den abortirten Pollenkörnern, welche sich zuweilen innerhalb der centralen und soliden Theile eingebettet nachweisen lassen.

Was die zweite hauptsächliche Eigenthümlichkeit betrifft, nämlich die geringe Menge klebriger Masse, welche an das Ende des Schwänzchens geheftet ist, so kann eine lange Reihe von Abstufungen aufgezählt werden, von denen eine jede von offenbarem Nutzen für die Pflanze ist. In den meisten Blüthen von Pflanzen, welche zu andern Ordnungen gehören, sondert die Narbe ein wenig klebriger Substanz ab. Nun wird bei gewissen Orchideen ähnliche klebrige Substanz abgesondert, aber in viel größeren Mengen und nur von einem der drei Stigmen, und dies Stigma wird, vielleicht in Folge dieser massigen Absonderung, unfruchtbar. Wenn ein Insect eine Blüthe dieser Art besucht, so reibt es etwas von der klebrigen Substanz ab und nimmt dabei gleichzeitig einige der Pollenkörner mit fort. Von diesem einfachen Zustande, welcher nur wenig von dem von einer Menge gewöhnlicher Blumen abweicht, führen endlose Abstufungen zu Arten, bei denen die Pollenmasse in ein sehr kurzes freies Schwänzchen ausgeht, dann zu andern, bei denen das Schwänzchen fest an die klebrige Masse angeheftet wird, während das unfruchtbare Stigma selbst bedeutend modificirt wird. In diesem letzten Falle haben wir dann ein Pollinium in seiner höchsten Entwickelung und seinem vollkommenen Zustande. Wer sorgfältig die Blüthen von Orchideen selbst untersuchen wird, wird nicht läugnen, daß die oben angeführte Reihe von Abstufungen wirklich existirt: von einer Masse von Pollenkörnern, welche nur durch Fäden mit einander verbunden sind, während das Stigma nur wenig von dem einer gewöhnlichen Blüthe abweicht, zu einem äußerst complicirten Pollinium, welches für den Transport durch Insecten wunderbar wohl angepaßt ist; auch wird er nicht läugnen können, daß alle die Abstufungen bei den verschiedenen Species in Beziehung auf den allgemeinen Bau einer jeden Blüthe wunderbar gut für die Befruchtung durch verschiedene Insecten angepaßt sind. In diesem, – und in der That beinahe jedem andern – Falle kann die Untersuchung noch weiter zurück verfolgt werden; man kann fragen, wie kam es, daß das Stigma einer gewöhnlichen Blume [275] klebrig wurde. Da wir indessen nicht die vollständige Geschichte einer einzigen Gruppe organischer Wesen kennen, so ist es eben so nutzlos zu fragen, als der Versuch derartige Fragen zu beantworten hoffnungslos ist.

Wir wollen uns nun zu den kletternden Pflanzen wenden. Diese können in eine lange Reihe angeordnet werden, von denen, welche sich einfach um eine Stütze winden, zu denjenigen, welche ich Blattkletterer genannt habe und zu den mit Ranken versehenen. In diesen letzten zwei Classen haben die Stämme allgemein, aber nicht immer, das Vermögen des Windens verloren, trotzdem aber das Vermögen des Aufrollens, welches gleicherweise die Ranken besitzen, beibehalten. Die Abstufungen von Blattkletterern zu Rankenträgern sind wunderbar eng und gewisse Pflanzen lassen sich ganz ununterschieden in beide Classen einordnen. Geht man indessen die Reihe aufwärts, von einfachen Windeformen zu Blattkletterern, so tritt eine bedeutungsvolle Eigenschaft hinzu, nämlich die Empfindlichkeit für eine Berührung, durch welches Mittel die Stengel der Blätter oder der Blüthen oder die in Ranken modificirten und umgewandelten Stengel gereizt werden, sich um den berührenden Gegenstand herumzubiegen und ihn zu ergreifen. Wer meine Abhandlung über diesen Gegenstand lesen will, wird, denke ich, zugeben, daß alle die vielerlei Abstufungen in Structur und Function zwischen einfachen Windeformen und Rankenträgern in jedem einzelnen Falle in hohem Grade für die Species wohlthätig sind. So ist es z. B. offenbar ein großer Vortheil für eine kletternde Pflanze, ein Blattkletterer zu werden; und es ist wahrscheinlich, daß jede windende Form, welche Blätter mit langen Stengeln besaß, in einen Blattkletterer entwickelt worden sein würde, wenn die Stengel in irgend einem unbedeutenden Grade die erforderliche Empfindlichkeit für Berührung besessen hätten.

Da das Winden das einfachste Mittel ist, an einer Stütze emporzusteigen, und es die Grundlage unserer Reihe bildet, so kann natürlich gefragt werden, wie Pflanzen dies Vermögen in einem beginnenden Grade erlangten, um es später durch natürliche Zuchtwahl verbessert und verstärkt zu haben. Das Vermögen zu winden, hängt erstens davon ab, daß die Stämme, so lange sie sehr jung sind, äußerst biegsam sind (dies ist aber ein vielen Pflanzen, welche nicht klettern, zukommender Character), und zweitens davon, daß sie sich beständig nach allen Gegenden der Windrose hinbiegen, und zwar anfeinanderfolgend [276] in derselben Ordnung von einer zur andern. Durch diese Bewegung werden die Stämme nach allen Seiten geneigt und veranlaßt, sich rundum zu drehen. Sobald der untere Theil eines Stammes gegen irgend einen Gegenstand anstößt und in der Bewegung aufgehalten wird, fährt der obere Theil noch immer fort, sich zu biegen und umzudrehen und windet sich in Folge dessen rund um die Stütze und an ihr in die

Höhe. Die aufrollende Bewegung hört nach dem ersten Wachsthum jedes Triebes auf. Wie in vielen weit von einander getrennten Familien von Pflanzen einzelne Species und einzelne Genera das Vermögen des Aufrollens besitzen und daher Winder geworden sind, so müssen sie dasselbe auch unabhängig erhalten und können es nicht von einem gemeinsamen Urerzeuger ererbt haben. Ich wurde daher darauf geführt, vorherzusagen, daß eine unbedeutende Neigung zu einer Bewegung dieser Art sich als durchaus nicht selten bei Pflanzen herausstellen würde, welche keine Kletterer sind, und daß dieselbe die Grundlage abgegeben habe, von welcher aus die natürliche Zuchtwahl ihre verbessernde Arbeit begonnen habe. Als ich diese Vorhersage machte, kannte ich nur einen unvollkommenen Fall, nämlich die jungen Blüthenstengel einer *Maurandia*, welche wie die Stämme windender Pflanzen unbedeutend und unregelmäßig sich aufrollten, ohne indeß irgend einen Nutzen aus dieser Gewohnheit zu ziehen. Kurze Zeit nachher entdeckte Fritz Müller, daß die jungen Stämme eines *Alisma* und eines *Linum*, also zweier Pflanzen, welche nicht klettern und im natürlichen System weit von einander entfernt stehen, sich deutlich, wenn auch unregelmäßig aufrollten: und er gibt an, er habe zu vermuthen Ursache, daß dies bei einigen andern Pflanzen vorkommt. Diese unbedeutenden Bewegungen scheinen für die in Rede stehenden Pflanzen von keinem Nutzen zu sein; auf alle Fälle sind sie nicht von dem geringsten Nutzen in Bezug auf das Klettern, welches der uns hier berührende Punkt ist. Nichtsdestoweniger können wir aber doch einsehen, daß, wenn die Stämme dieser Pflanzen biegsam gewesen wären und wenn es unter den Bedingungen, denen sie ausgesetzt sind, für sie ein Vortheil gewesen wäre, in die Höhe hinaufzusteigen, dann die Gewohnheit sich unbedeutend und unregelmäßig aufzurollen, durch natürliche Zuchtwahl verstärkt und zum Nutzen hätte verwendet werden können, bis sie in eine wohlentwickelte kletternde Species umgewandelt worden wären.

[277] In Bezug auf die sensitive Beschaffenheit der Blatt- und Blüthenstengel und der Ranken sind nahezu dieselben Bemerkungen anwendbar wie in dem Falle der vollendeten Bewegungen kletternder Pflanzen. Da eine ungeheure Anzahl von Pflanzen, welche zu weit von einander entfernt stehenden Gruppen gehören, mit dieser Art der Empfindlichkeit ausgerüstet sind, so sollte man sie in einem eben erwachenden Zustande bei vielen Pflanzen finden, welche nicht Kletterer geworden sind. Dies ist der Fall: ich beobachtete, daß die jungen Blüthenstiele der oben erwähnten *Maurandia* sich ein wenig nach der Seite hin bogen, welche berührt wurde. Morren fand bei verschiedenen Species von *Oxalis*, daß sich die Blätter und ihre Stiele, besonders wenn sie einer heissen Sonne ausgesetzt gewesen waren, bewegten, sobald sie leise und wiederholt berührt wurden oder wenn die Pflanze erschüttert wurde. Ich wiederholte diese Beobachtungen an einigen andern Species von *Oxalis* mit demselben Resultat; bei einigen von ihnen war die Bewegung deutlich, war aber am besten an den jungen Blättern zu sehen; bei andern war sie äußerst unbedeutend. Es ist eine noch bedeutungsvollere Thatsache, daß nach der hohen Autorität Hofmeister's die jungen Schößlinge und Blätter aller Pflanzen sich bewegen, wenn sie geschüttelt worden sind; und bei kletternden Pflanzen sind, wie man weiß, nur während der frühen Wachsthumsstadien die Stengel und Ranken sensitiv.

Es ist kaum möglich, daß die oben erwähnten unbedeutenden, in Folge einer Berührung oder Erschütterung an den jungen und wachsenden Organen von Pflanzen auftretenden Bewegungen für sie von irgend einer functionellen Bedeutung sein können. Pflanzen zeigen aber Bewegungsvermögen, in Abhängigkeit von verschiedenen Reizen, welche von offenbarer Bedeutung für sie sind, z. B. nach dem Lichte hin und seltener vom Lichte weg, gegen die Anziehung der Schwerkraft oder seltener in der Richtung derselben. Wenn die Nerven und Muskeln eines Thieres durch Galvanismus oder durch Absorption von Strychnin gereizt werden, so kann man die darauf folgenden Bewegungen zufällige nennen; denn die Nerven und Muskeln sind nicht speciell empfindlich für diese Reize gemacht worden. So scheint es auch bei Pflanzen zu sein; da sie das Vermögen der Bewegung als Antwort auf gewisse Reize haben, so werden sie durch eine Berührung oder Erschütterung in einer zufälligen Art gereizt. Es liegt daher keine große Schwierigkeit in der Annahme, daß es bei Blattkletterern [278] und Rankenträgern diese Neigung ist, welche von der natürlichen Zuchtwahl zum Vortheil der Pflanze benützt und verstärkt worden ist. Es ist indessen aus Gründen, welche ich in meiner Abhandlung entwickelt habe, wahrscheinlich, daß dies nur bei Pflanzen eingetreten sein wird, welche bereits das Vermögen des Aufrollens erlangt hatten und dadurch Windeformen geworden waren.

Ich habe bereits zu erklären versucht, wie Pflanzen die Eigenschaft des Windens erlangt haben, nämlich durch eine Verstärkung einer Neigung zu unbedeutenden und unregelmäßigen aufrollenden Bewegungen, welche anfangs für sie von keinem Nutzen waren; diese Bewegung, ebenso die, welche als Folge einer Berührung oder Erschütterung auftritt, war das zufällige Resultat des Bewegungsvermögens, welches zu andern und wohlthätigen Zwecken erlangt worden war. Ob während der stufenweisen Entwickelung der kletternden Pflanzen die natürliche Zuchtwahl durch die vererbten Wirkungen des Gebrauchs unterstützt worden ist, will ich nicht zu entscheiden wagen; wir wissen aber, daß gewisse periodische Bewegungen, z. B. der sogenannte Schlaf der Pflanzen, durch Gewohnheit bestimmt werden.

Ich habe nun von den, durch einen geschickten Naturforscher ausgewählten Fällen genug, und vielleicht sogar mehr als genug betrachtet, welche beweisen sollten, daß die natürliche Zuchtwahl unzureichend sei, die beginnenden Stufen nützlicher Gebilde zu erklären; und ich habe, wie ich hoffe, gezeigt, daß in diesem Punkte wohl keine große Schwierigkeit vorliegt. Es hat sich dadurch eine gute Gelegenheit dargeboten, mich etwas über Abstufungen des Baues zu verbreiten, welche häufig mit veränderten Functionen verbunden sind; es ist dies ein wichtiger Gegenstand, welcher in den früheren Auflagen dieses Werkes nicht mit hinreichender Ausführlichkeit behandelt worden war. Ich will nun kurz die vorstehend erwähnten Fälle recapituliren:

Was die Giraffe betrifft, so wird die beständige Erhaltung derjenigen Individuen eines ausgestorbenen hoch hinaufreichenden Wiederkäuers, welche die längsten Hälse, Beine u. s. w. besaßen und um ein Weniges über die durchschnittliche mittlere Höhe hinauf abweiden konnten, ebenso wie die beständige Zerstörung jener, welche nicht so hoch weiden konnten, hingereicht haben, dieses merkwürdige Säugethier [279] hervorzubringen; aber der fortgesetzte Gebrauch aller dieser Theile zusammen mit der Vererbung wird ihre Coordination in einer bedeutungsvollen Weise unterstützt haben. Bei den vielen Insecten, welche verschiedene Gegenstände nachahmen, liegt in der Annahme nichts Unwahrscheinliches, daß in jedem einzelnen Falle die Grundlage für die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl eine zufällige Ähnlichkeit mit irgend einem gewöhnlichen Gegenstande war, welche dann durch die gelegentliche Erhaltung unbedeutender Abänderungen, wenn sie nur die Ähnlichkeit irgendwie größer machten, vervollkommnet wurde; und dies wird so lange fortgesetzt worden sein, als das Insect fortfuhr, zu variiren, und so lange eine immer mehr und mehr vollkommene Ähnlichkeit sein Entkommen vor scharfsehenden Feinden beförderte. Bei gewissen Arten von Walen ist eine Neigung zur Bildung unregelmäßiger kleiner Hornpunkte am Gaumen vorhanden; und es scheint vollständig innerhalb des Wirkungskreises der natürlichen Zuchtwahl zu liegen, alle günstigen Abänderungen zu erhalten, bis die Punkte zuerst in blättrige Höcker oder Zähne, wie die am Schnabel der Gans, dann in kurze Lamellen, wie die der Hausenten, dann in Lamellen, so vollkommen wie die der Löffel-Ente, und endlich in die riesigen Fischbeinplatten, wie im Munde des Grönland-Wales, verwandelt wurden. In der Familie der Enten werden die Lamellen zuerst als Zähne, dann zum Theil als Zähne, zum Theil als ein Apparat zum Durchseihen, und zuletzt beinahe ausschließlich zu diesem letzten Zwecke benutzt.

Bei derartigen Gebilden wie den oben erwähnten Hornlamellen oder dem Fischbein kann Gewohnheit oder Gebrauch, so weit wir es zu beurtheilen im Stande sind, nur wenig oder nichts zu ihrer Entwickelung beigetragen haben. Andererseits kann man aber wohl das Hinüberschaffen des unteren Auges eines Plattfisches auf die obere Seite des Kopfes und die Bildung eines Greifschwanzes beinahe gänzlich dem beständigen Gebrauche in Verbindung mit Vererbung zuschreiben. In Bezug auf die Milchdrüsen der höheren Säugethiere ist die wahrscheinlichste Vermuthung die, daß ursprünglich die Hautdrüsen über die ganze Oberfläche der marsupualen Tasche eine nahrhafte Flüssigkeit absonderten und daß diese Drüsen durch natürliche Zuchtwahl in ihrer Function verbessert und auf eine beschränkte Fläche concentrirt wurden, in welchem Falle sie nun Milchdrüsen gebildet haben werden. Die Schwierigkeit einzusehen, wie die verzweigten [280] Stacheln eines alten Echinoderms, welche als Vertheidigungsmittel dienten, durch natürliche Zuchtwahl in dreiarmige Pedicellarien entwickelt wurden, ist nicht größer als die, die Entwickelung der Scheeren der Crustaceen durch unbedeutende dienstbare Modificationen in dem letzten und vorletzten Gliede einer Gliedmaße, welche anfangs nur zur Locomotion benutzt wurde, zu verstehen. In den vogelkopfförmigen Organen und den Vibrakeln der Bryozoen haben wir Organe, in ihrer äußeren Erscheinung weit von einander verschieden, welche sich aus derselben Grundform entwickelt haben; und bei den Vibrakeln

können wir einsehen, wie die aufeinander folgenden Abstufungen von Nutzen gewesen sein dürften. Was die Pollinien der Orchideen betrifft, so läßt sich verfolgen, wie die Fäden, welche ursprünglich dazu dienten, die Pollenkörner zusammen zu halten, zu den Schwänzchen sich verbanden, und auch die Schritte lassen sich verfolgen, auf welchen klebrige Masse, solche wie von den Narben gewöhnlicher Blüthen abgesondert wird und noch immer nahezu, aber nicht völlig demselben Zwecke dient, den freien Enden der Schwänzchen angeheftet wird, wobei alle diese Abstufungen von offenbarem Nutzen für die in Rede stehenden Pflanzen sind. In Bezug auf die kletternden Pflanzen brauche ich das nicht zu wiederholen, was erst ganz kurz zuvor gesagt worden ist.

Es ist oft gefragt worden: wenn die natürliche Zuchtwahl so mächtig ist, warum haben nicht gewisse Species diese oder jene Structureinrichtung erlangt, welche ganz offenbar für sie vortheilhaft gewesen wäre? Es ist aber unverständig, eine präcise Antwort auf derartige Fragen zu erwarten, wenn man unsere Unwissenheit in Bezug auf die vergangene Geschichte einer jeden Species und auch die Bedingungen, welche heutigen Tages ihre Individuenzahl und Verbreitung bestimmen, in Betracht zieht. In den meisten Fällen lassen sich nur allgemeine Gründe anführen, aber in einigen wenigen Fällen specielle Gründe. So sind, um eine Species neuen Lebensweisen anzupassen, viele einander coordinirte Modificationen beinahe unentbehrlich, und es wird sich häufig ereignet haben, daß die erforderlichen Theile nicht in der rechten Art und Weise oder nicht bis zum richtigen Grade variirten. Viele Species müssen in der Vermehrung ihrer Individuenzahl durch zerstörende Einwirkungen gehindert worden sein, welche in keiner Beziehung zu gewissen Structureigenthümlichkeiten gestanden haben, die wir uns, da sie uns vortheilhaft für die Species [281] zu sein scheinen, als durch natürliche Zuchtwahl erhalten vorstellen. Da der Kampf um's Leben nicht von solchen Gebilden abhieng, konnten sie in diesem Falle nicht durch natürliche Zuchtwahl erlangt worden sein. In vielen Fällen sind zur Entwickelung einer bestimmten Structureinrichtung complicirte und lang andauernde Bedingungen, oft von einer eigenthümlichen Beschaffenheit, nothwendig; und die erforderlichen Bedingungen mögen selten nur eingetreten sein. Die Annahme, daß irgend eine gegebene Bildung, von welcher wir, häufig irrthümlicherweise, glauben, daß sie für die Art wohlthätig gewesen sein würde, unter allen Umständen durch natürliche Zuchtwahl erlangt worden sein würde, steht im Widerspruch zu dem, was wir von ihrer Wirkungsweise zu verstehen im Stande sind. Mr. Mivart läugnet nicht, daß die natürliche Zuchtwahl etwas ausgerichtet hat, er betrachtet es aber als „nachweisbar ungenügend“, um die Erscheinungen zu erklären, welche ich durch ihre Thätigkeit erkläre. Seine hauptsächlichsten Beweisgründe sind nun betrachtet worden und die übrigen werden später noch in Betracht gezogen werden. Sie scheinen mir wenig von dem Character eines Beweises an sich zu tragen und nur wenig Gewicht zu haben im Vergleich zu denen, welche zu Gunsten der Kraft der natürlichen Zuchtwahl, unterstützt von den andern speciell angeführten Agentien, sprechen. Ich halte mich für verpflichtet, hinzuzufügen, daß einige der von mir hier beigebrachten Thatsachen und Argumentationen zu demselben Zwecke in einem kürzlich in der „Medico-chirurgical Review“ veröffentlichten Artikel ausgesprochen worden sind.

Heutigen Tages nehmen alle Naturforscher Entwickelung unter irgend einer Form an. Mr. Mivart glaubt, daß die Species sich „durch eine innere Kraft oder Neigung“ verändern, über welche irgend etwas zu wissen nicht behauptet wird. Daß die Species die Fähigkeit sich zu verändern haben, wird von allen Anhängern der Entwickelungslehre, Evolutionisten, zugegeben werden; wie es mir aber scheint, ist keine Nöthigung vorhanden, irgend eine innere Kraft außer der Neigung zu ungewöhnlicher Variabilität anzurufen, welche ja unter der Hülfe der Zuchtwahl durch den Menschen so viele gut angepaßte domesticirte Rassen hat entstehen lassen, welche daher auch unter der Hülfe der natürlichen Zuchtwahl in gleicher Weise in langsam abgestuften Schritten natürliche Rassen oder Species entstehen lassen wird. Das endliche Resultat wird, wie bereits auseinandergesetzt [282] worden ist, allgemein ein Fortschritt, aber in einigen wenigen Fällen ein Rückschritt in der Organisation sein.

Mr. Mivart ist ferner zu der Annahme geneigt, und einige Naturforscher stimmen hier mit ihm überein, daß neue Species sich „plötzlich und durch auf einmal erscheinende Modificationen“ offenbaren. Er vermuthet z. B., daß die Verschiedenheiten zwischen dem ausgestorbenen dreizehigen *Hipparion* und dem Pferde plötzlich entstanden. Er hält es für schwierig zu glauben, daß der Flügel eines Vogels „auf irgend eine andere Weise als durch eine vergleichsweise plötzliche Modification einer auffallenden und bedeutungsvollen Art entwickelt wurde;“ und allem Anscheine nach würde er dieselbe Ansicht auch auf die Flugwerkzeuge der Fledermäuse und Pterodactylen

ausdehnen. Diese Schlußfolgerung, welche große Sprünge und Unterbrechungen in der Reihe einschließen würde, scheint mir im höchsten Grade unwahrscheinlich zu sein.

Ein Jeder, der an langsame und stufenweise Entwickelung glaubt, wird natürlicherweise zugeben, daß specifische Veränderungen ebenso abrupt und eben so groß aufgetreten sein mögen, wie irgend eine einzelne Abänderung, welche wir im Naturzustande oder selbst im Zustande der Domestication antreffen. Da aber Species variabler sind, wenn sie domesticirt oder cultivirt werden, als unter ihren natürlichen Bedingungen, so ist es nicht wahrscheinlich, daß solche große und abrupte Abänderungen im Naturzustande häufig eingetreten sind, wie man weiß, daß sie gelegentlich im Zustande der Domestication auftraten. Von diesen letzteren Abänderungen können mehrere dem Rückschlage zugeschrieben werden; und die Charactere, welche auf diese Weise wiedererscheinen, waren wahrscheinlich in vielen Fällen zuerst in einer allmählichen Weise erlangt worden. Eine noch viel größere Zahl muß als Monstrositäten bezeichnet werden, wie das Erscheinen von sechs Fingern, einer stachligen Haut beim Menschen, das Otter- oder Ancon-Schaf, das Niata-Rind u. s. w.; und da diese in ihrem Cbaracter von natürlichen Species sehr verschieden sind, so werfen sie auf unsern Gegenstand nur wenig Licht. Schließt man solche Fälle von abrupten Abänderungen aus, so werden die wenigen, welche übrig bleiben, im besten Falle, würden sie im Naturzustande gefunden werden, zweifelhafte, ihren voreltlerlichen Typen nahe verwandte Species herstellen.

Meine Gründe, es zu bezweifeln, daß natürliche Species eben so [283] abrupt wie gelegentlich domesticirte Rassen sich verändert haben, und es durchaus nicht zu glauben, daß sie sich in der wunderbaren Art und Weise verändert haben, wie es Mr. Mivart angegeben hat, sind die folgenden: Unserer Erfahrung zufolge kommen abrupte und stark markirte Abänderungen bei unsern domesticirten Erzeugnissen einzeln vor und nach im Ganzen langen Zeitintervallen. Kämen solche im Naturzustande vor, so würden sie, wie früher erklärt wurde, dem ausgesetzt sein, durch zufällige Zerstörungsursachen und durch später eintretende Kreuzung verloren zu werden; und man weiß, daß dieß im Zustande der Domestication der Fall ist, wenn abrupte Abänderungen dieser Art nicht durch die Sorgfalt des Menschen speciell erhalten und separirt werden. Damit daher eine neue Species in der von Mr. Mivart vermutheten Art plötzlich auftrete, ist es beinahe nothwendig anzunehmen, daß, im Gegensatze zu aller Analogie, mehrere wunderbar veränderte Individuen gleichzeitig innerhalb eines und desselben Gebietes erscheinen. Diese Schwierigkeit wird, wie in dem Falle der unbewußten Zuchtwahl des Menschen, nach der Theorie der stufenweisen Entwickelung vermieden, durch die Erhaltung einer großen Zahl von Individuen, welche mehr oder weniger in irgend einer günstigen Richtung variiren, und durch die Zerstörung einer großen Zahl, welche in der entgegengesetzten Art variiren.

Daß viele Species in einer äußerst allmählich abgestuften Weise entwickelt worden sind, darüber kann kaum ein Zweifel bestehen. Die Species und selbst die Gattungen vieler großen natürlichen Familien sind so nahe mit einander verwandt, daß es schwierig ist, nicht wenige von ihnen zu unterscheiden. Auf jedem Continente begegnen wir, wenn wir von Norden nach Süden, von Niederungen zu Bergländern u. s. w. fortschreiten, einer großen Menge nahe verwandter oder repräsentativer Species, wie wir gleicherweise auf gewissen verschiedenen Continenten finden, von denen wir Grund zur Vermuthung haben, daß sie früher in Zusammenhang standen. Indem ich aber diese und die folgenden Bemerkungen mache, bin ich genöthigt, Gegenstände zu berühren, welche später erörtert werden. Man werfe einen Blick auf die vielen rund um einen Continent liegenden äußeren Inseln und sehe, wie viele ihrer Bewohner nur bis zum Range zweifelhafter Arten erhoben werden können. So ist es auch, wenn wir einen Blick auf vergangene Zeiten werfen und die Species, welche [284] eben verschwunden sind, mit den jetzt in demselben Gebiete lebenden vergleichen; oder wenn wir die in den verschiedenen Gliedern einer und derselben geologischen Formation eingeschlossenen fossilen Arten mit einander vergleichen. Es zeigt sich in der That offenbar, daß große Mengen von Species in der engsten Weise mit andern noch existirenden oder vor Kurzem existirt habenden verwandt sind; und man wird wohl kaum behaupten, daß derartige Species in einer abrupten oder plötzlichen Art und Weise entwickelt worden sind. Man darf auch nicht vergessen, daß, wenn man auf specielle Theile verwandter Arten anstatt auf verschiedene Arten achtet, zahlreiche und wunderbar feine Abstufungen verfolgt werden können, welche sehr verschiedene Structurverhältnisse unter einander verbinden.

Viele große Gruppen von Thatsachen sind nur aus dem Grundsatze verständlich, daß die Species durch sehr kleine stufenweise Schritte sich entwickelt haben; so z. B. die Thatsache, daß die von größeren Gattungen umfaßten Species näher mit einander verwandt sind und eine größere Anzahl von Varietäten darbieten, als die Arten in den kleineren Gattungen. Die ersteren ordnen sich auch in kleine Gruppen, wie Varietäten um Species, und sie bieten noch andere Analogien mit Varietäten dar, wie im zweiten Capitel gezeigt wurde. Nach demselben Principe können wir auch verstehen, woher es kommt, daß specifische Charactere variabler sind als Gattungscharactere, und warum die Theile, welche in einer außerordentlichen Weise oder in einem außerordentlichen Grade entwickelt sind, variabler sind, als andere Theile der nämlichen Species. Es könnten noch viele analoge, alle nach derselben Seite hinweisende Thatsachen hinzugefügt werden.

Obgleich sehr viele Species beinahe sicher durch Abstufungen hervorgebracht worden sind, nicht größer als die, welche feine Varietäten trennen, so dürfte doch behauptet werden, daß einige auf eine verschiedene und abrupte Art und Weise entwickelt worden sind. Eine solche Annahme darf indessen nicht ohne Anführung gewichtiger Zeugnisse gemacht werden. Die vagen und in einigen Beziehungen falschen Analogien, als welche sie von Mr. Chauncey Wright nachgewiesen worden sind, welche zu Gunsten dieser Ansicht vorgebracht worden sind, wie die plötzliche Krystallisation unorganischer Substanzen oder das Fallen eines facettirten Sphäroids von einer Facette auf die andere, verdienen kaum eine [285] Betrachtung. Indessen eine Classe von Thatsachen, nämlich das plötzliche Erscheinen neuer und verschiedener Lebensformen in unseren geologischen Formationen, unterstützt auf den ersten Blick den Glauben an plötzliche Entwickelung. Aber der Werth dieses Beweises hängt gänzlich von der Vollkommenheit der geologischen Berichte in Bezug auf Perioden ab, welche in der Geschichte der Welt weit zurückliegen. Ist dieser Bericht so fragmentarisch, wie viele Geologen nachdrücklich behaupten, dann liegt darin nichts Besonderes, daß neue Formen wie plötzlich entwickelt erscheinen.

Wenn wir nicht so ungeheure Umbildungen zugeben, wie die von Mr. Mivart vertheidigten, wie die plötzliche Entwickelung der Flügel der Vögel oder Fledermäuse, oder die plötzliche Umwandlung eines *Hipparion* in ein Pferd, so wirft der Glaube an abrupte Modificationen kaum irgend welches Licht auf das Fehlen von Zwischengliedern in unsern geologischen Formationen. Aber gegen den Glauben an derartige abrupte Veränderungen legt die Embryologie einen gewichtigen Protest ein. Es ist notorisch, daß die Flügel der Vögel und Fledermäuse und die Beine der Pferde und anderer Vierfüßer in einer frühen embryonalen Periode ununterscheidbar sind und durch unmerkbar feine Abstufungen differenzirt werden. Wie wir später sehen werden, lassen sich embryonale Ähnlichkeiten aller Art dadurch erklären, daß die Urerzeuger unserer existirenden Species nach der frühen Jugend variirt und ihre nun erlangten Charactere ihren Nachkommen in einem entsprechenden Alter überliefert haben. Der Embryo ist hiernach beinahe unberührt gelassen worden und dient als Geschichte des vergangenen Zustandes der Species. Daher kommt es, daß jetzt existirende Species während der frühen Stufen ihrer Entwickelung so häufig alten und ausgestorbenen, zu der nämlichen Classe gehörenden Formen ähnlich sind. Nach dieser Ansicht von der Bedeutung embryonaler Ähnlichkeiten, und in der That auch nach jeder andern, ist es unglaublich, daß ein Thier solche augenblickliche und abrupte Umbildungen, wie die oben angedeuteten, erfahren haben sollte, ohne daß es in seinem embryonalen Zustand auch nur eine Spur irgend einer plötzlichen Modification darböte, da eben jede Einzelnheit seines Körperbaues durch unmerkbar feine Abstufungen entwickelt wurde.

Wer da glaubt, daß irgend eine alte Form plötzlich durch [286] eine innere Kraft oder Tendenz z. B. in eine mit Flügeln versehene Form umgewandelt worden sei, wird beinahe zu der Annahme genöthigt, daß, im Widerspruch mit aller Analogie, viele Individuen gleichzeitig abgeändert haben. Es kann nicht geläugnet werden, daß derartige große und abrupte Veränderungen im Bau von denen weit geschieden sind, welche die meisten Species allem Anscheine nach erlitten haben. Er wird ferner zu glauben genöthigt werden, daß viele, allen übrigen Theilen des nämlichen Wesens und den umgebenden Bedingungen wunderschön angepaßten Structureinrichtungen plötzlich erzeugt worden sind; und für solche complicirte und wunderbare gegenseitige Anpassungen wird er auch nicht einen Schatten einer Erklärung beizubringen im Stande sein. Er wird gezwungen sein anzunehmen, daß diese großen und plötzlichen Umbildungen keine Spur ihrer Einwirkung im Embryo zurückgelassen haben. Alles dies annehmen, heißt aber, wie mir scheint, in den Bereich des Wunders eintreten und den der Wissenschaft verlassen.

Entstehung der Arten (1876)/Achtes Capitel

[**287**]

Achtes Capitel.

Instinct.

Instincte vergleichbar mit Gewohnheiten, doch andern Ursprungs. — Abstufungen der Instincte. — Blattläuse und Ameisen. — Instincte veränderlich. — Instincte domesticirter Thiere und deren Entstehung. — Natürliche Instincte des Kuckucks, des Molothrus, des Straußes und der parasitischen Bienen. — Sclavenmachende Ameisen. — Honigbienen und ihr Zellenbau-Instinct. — Veränderung von Instinct und Structur nicht nothwendig gleichzeitig. — Schwierigkeiten der Theorie natürlicher Zuchtwahl der Instincte. — Geschlechtslose oder unfruchtbare Insecten. — Zusammenfassung.

Viele Instincte sind so wunderbar, daß ihre Entwickelung dem Leser wahrscheinlich als eine Schwierigkeit erscheint, hinreichend groß, meine ganze Theorie über den Haufen zu werfen. Ich will hier vorausschicken, daß ich nichts mit dem Ursprunge der geistigen Grundkräfte noch mit dem des Lebens selbst zu schaffen habe. Wir haben es nur mit der Verschiedenheit des Instinctes und der übrigen geistigen Fähigkeiten der Thiere in einer und der nämlichen Classe zu thun.

Ich will keine Definition des Wortes zu geben versuchen. Es würde leicht sein, zu zeigen, daß gewöhnlich ganz verschiedene geistige Fähigkeiten unter diesem Namen begriffen werden. Doch weiß jeder, was damit gemeint ist, wenn ich sage, der Instinct veranlasse den Kuckuck zu wandern und seine Eier in andrer Vögel Nester zu legen. Wenn eine Handlung, zu deren Vollziehung selbst von unserer Seite Erfahrung vorausgesetzt wird, von Seiten eines Thieres und besonders eines sehr jungen Thieres noch ohne alle Erfahrung ausgeübt wird, und wenn sie auf gleiche Weise bei vielen Thieren erfolgt, ohne daß diese ihren Zweck kennen, so wird sie gewöhnlich eine instinctive Handlung genannt. Ich könnte jedoch zeigen, daß keiner von diesen Characteren des Instincts allgemein ist. Eine kleine Dosis von Urtheil oder Verstand, wie Pierre Huber es ausdrückt, kommt oft [**288**] mit in's Spiel, selbst bei Thieren, welche sehr tief auf der Stufenleiter der Natur stehen.

Frédéric Cuvier und verschiedene ältere Metaphysiker haben Instinct mit Gewohnheit verglichen. Diese Vergleichung gibt, wie ich denke, einen genauen Begriff von dem Zustande des Geistes, in dem eine instinctive Handlung vollzogen wird, aber nicht nothwendig, auch von ihrem Ursprunge. Wie unbewußt werden manche unserer habituellen Handlungen vollzogen, ja nicht selten in geradem Gegensatz zu unserem bewußten Willen! und doch können sie durch den Willen oder Verstand abgeändert werden. Gewohnheiten verbinden sich leicht mit andern Gewohnheiten oder mit gewissen Zeitabschnitten und Zuständen des Körpers. Einmal angenommen erhalten sie sich oft lebenslänglich. Es ließen sich noch manche andere Ähnlichkeiten zwischen Instincten und Gewohnheiten nachweisen. Wie bei Wiederholung eines wohlbekannten Gesanges, so folgt auch beim Instincte eine Handlung auf die andere durch eine Art Rhytmus. Wenn Jemand beim Gesange oder bei Hersagung auswendig gelernter Worte unterbrochen wird, so ist er gewöhnlich genöthigt, wieder zurückzugehen, um den gewohnheitsgemäßen Gedankengang wieder zu finden. So sah es P. Huber auch bei einer Raupenart, wenn sie beschäftigt war, ihr sehr zusammengesetztes Gewebe zu fertigen; nahm er sie heraus, nachdem dieselbe ihr Gewebe, sagen wir bis zur sechsten Stufe vollendet hatte, und setzte er sie in ein anderes nur bis zur dritten vollendetes, so fertigte sie einfach die vierte und fünfte Stufe nochmals mit der sechsten an. Nahm er sie aber aus einem z. B. bis zur dritten Stufe

vollendeten Gewebe und setzte sie in ein bis zur sechsten fertiges, so daß sie ihre Arbeit schon größtentheils gethan fand, so sah sie bei weitem diesen Vortheil nicht ein, sondern fieng in großer Befangenheit über diesen Stand der Sache die Arbeit nochmals vom dritten Stadium an, da wo sie solche in ihrem eigenen Gewebe verlassen hatte, und suchte von da aus das schon fertige Werk zu Ende zu führen.

Wenn wir nun annehmen – und es läßt sich nachweisen, daß dies zuweilen eintritt –, daß eine durch Gewohnheit angenommene Handlungsweise auch auf die Nachkommen vererbt wird, dann würde die Ähnlichkeit zwischen dem, was ursprünglich Gewohnheit, und dem was Instinct war, so groß sein, daß beide nicht mehr unterscheidbar wären. Wenn Mozart statt in einem Alter von drei Jahren das [289] Pianoforte nach wunderbar wenig Übung zu spielen, ohne alle vorgängige Übung eine Melodie gespielt hätte, so könnte man mit Wahrheit sagen, er habe dies instinctiv gethan. Es würde aber ein bedenklicher Irrthum sein anzunehmen, daß die Mehrzahl der Instincte durch Gewohnheit schon während einer Generation erworben und dann auf die nachfolgenden Generationen vererbt worden sei. Es läßt sich genau nachweisen, daß die wunderbarsten Instincte, die wir kennen, wie die der Korbbienen und vieler Ameisen, unmöglich durch die Gewohnheit erworben sein können.

Man wird allgemein zugeben, daß für das Gedeihen einer jeden Species in ihren jetzigen Existenzverhältnissen Instincte eben so wichtig sind, als die Körperbildung. Ändern sich die Lebensbedingungen einer Species, so ist es wenigstens möglich, daß auch geringe Änderungen in ihrem Instincte für sie nützlich sein werden. Wenn sich nun nachweisen läßt, daß Instincte, wenn auch noch so wenig, variiren, dann kann ich keine Schwierigkeit für die Annahme sehen, daß natürliche Zuchtwahl auch geringe Abänderungen des Instinctes erhalte und durch beständige Häufung bis zu einem vortheilhaften Grade vermehre. In dieser Weise dürften, wie ich glaube, alle und auch die zusammengesetztesten und wunderbarsten Instincte entstanden sein. Wie Abänderungen im Körperbau durch Gebrauch und Gewohnheit veranlaßt und verstärkt, dagegen durch Nichtgebrauch verringert und ganz eingebüßt werden können, so ist es zweifelsohne auch mit den Instincten der Fall gewesen. Ich glaube aber, daß die Wirkungen der Gewohnheit in vielen Fällen von ganz untergeordneter Bedeutung sind gegenüber den Wirkungen natürlicher Zuchtwahl auf sogenannte spontane Abänderungen des Instinctes, d. h. auf Abänderungen in Folge derselben unbekannten Ursachen, welche geringe Abweichung in der Körperbildung veranlassen.

Kein zusammengesetzter Instinct kann möglicherweise durch natürliche Zuchtwahl anders als durch langsame und stufenweise Häufung vieler geringer, aber nutzbaren Abänderungen hervorgebracht werden. Hier müßten wir, wie bei der Körperbildung, in der Natur zwar nicht die wirklichen Übergangsstufen, die jeder zusammengesetzte Instinct bis zu seiner jetzigen Vollkommenheit durchlaufen hat, – die ja bei jeder Art nur in ihren Vorgängern gerader Linie zu entdecken sein würden –, wohl aber einige Beweise für solche Abstufungen in den Seitenlinien von gleicher Abstammung finden, oder wenigstens nachweisen [290] können, daß irgend welche Abstufungen möglich sind; und dies sind wir sicher im Stande. Bringt man aber selbst in Rechnung, daß fast nur die Instincte von in Europa und Nordamerica lebenden Thieren näher beobachtet worden und die der untergegangenen Thiere uns ganz unbekannt sind, so war ich doch erstaunt zu finden, wie ganz allgemein sich Abstufungen bis zu den Instincten der zusammengesetztesten Art entdecken lassen. Instinctänderungen mögen zuweilen dadurch erleichtert werden, daß eine und dieselbe Species verschiedene Instincte in verschiedenen Lebensperioden oder Jahreszeiten besitzt, oder wenn sie unter andere äußere Lebensbedingungen versetzt wird u. s. w., in welchen Fällen dann wohl entweder nur der eine oder nur der andere Instinct durch natürliche Zuchtwahl erhalten werden wird. Beispiele von solcher Verschiedenheit des Instinctes bei einer und derselben Art lassen sich in der Natur nachweisen.

Nun ist, wie es bei der Körperbildung der Fall und meiner Theorie gemäß ist, auch der Instinct einer jeden Art nützlich für diese und so viel wir wissen niemals zum ausschließlichen Nutzen anderer Arten vorhanden. Eines der triftigsten Beispiele, die ich kenne, von Thieren, welche anscheinend zum bloßen Besten anderer etwas thun, liefern die Blattläuse, indem sie, wie Huber zuerst bemerkte, freiwillig den Ameisen ihre süßen Excretionen überlassen. Daß sie dies freiwillig thun, geht aus folgenden Thatsachen hervor. Ich entfernte alle Ameisen von einer Gruppe von etwa zwölf Aphiden auf einer Ampferpflanze und hinderte ihr Zusammenkommen mehrere Stunden lang. Nach dieser Zeit glaubte ich sicher, daß die Blattläuse das Bedürfniß der Excretion hätten. Ich beobachtete sie eine Zeit lang

durch eine Lupe: aber nicht eine gab eine Excretion von sich. Darauf streichelte und kitzelte ich sie mit einem Haare, so gut ich es konnte auf dieselbe Weise, wie es die Ameisen mit ihren Fühlern machen, aber keine Excretion erfolgte. Nun ließ ich eine Ameise zu, und aus ihrem eifrigen Hin- und Herrennen schien hervorzugehen, daß sie augenblicklich erkannt hatte, welch' ein reicher Genuß ihrer harre. Sie begann dann mit ihren Fühlern den Hinterleib erst einer und dann einer anderen Blattlaus zu betasten, deren jede, sowie sie die Berührung des Fühlers empfand, sofort den Hinterleib in die Höhe richtete und einen klaren Tropfen süßer Flüssigkeit ausschied, der alsbald von der Ameise eingesogen wurde. Selbst ganz junge Blattläuse benahmen sich auf diese Weise und zeigten, daß ihr Verhalten ein instinctives und nicht die [291] Folge der Erfahrung war. Nach den Beobachtungen Huber's ist es sicher, daß die Blattläuse keine Abneigung gegen die Ameisen zeigen, und wenn diese fehlen, so sind sie zuletzt genöthigt, ihre Excretionen auszustoßen. Da nun die Aussonderung außerordentlich klebrig ist, so ist es ohne Zweifel für die Aphiden von Nutzen, daß sie entfernt werde; und so ist es denn wahrscheinlich auch mit dieser Excretion nicht auf den ausschließlichen Vortheil der Ameisen abgesehen. Obwohl kein Zeugniß dafür existirt, daß irgend ein Thier in der Welt etwas zum ausschließlichen Nutzen einer andern Art thue, so sucht doch jede Art Vortheil von den Instincten anderer zu ziehen und macht sich die schwächere Körperbeschaffenheit anderer zu Nutze. So können denn auch in einigen Fällen gewisse Instincte nicht als absolut vollkommen betrachtet werden, was ich aber bis ins einzelne auseinanderzusetzen hier unterlassen will, da ein derartiges Eingehen nicht unerläßlich ist.

Da im Naturzustande ein gewisser Grad von Abänderung in den Instincten und die Erblichkeit solcher Abänderungen zur Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl unerläßlich ist, so sollten wohl so viel Beispiele als möglich angeführt werden, aber Mangel an Raum hindert mich es zu thun. Ich kann bloß versichern, daß Instincte gewiß variiren, wie z. B. der Wanderinstinct nach Ausdehnung und Richtung variiren oder sich auch ganz verlieren kann. So ist es mit den Nestern der Vögel, welche theils je nach der dafür gewählten Stelle, nach den Natur- und Wärmeverhältnissen der bewohnten Gegend, theils aber auch oft aus ganz unbekannten Ursachen abändern. So hat Audubon einige sehr merkwürdige Fälle von Verschiedenheiten in den Nestern derselben Vogelarten, je nachdem sie im Norden oder im Süden der Vereinigten Staaten leben, mitgetheilt. Warum, hat man gefragt, hat die Natur wenn Instinct veränderlich ist, der Biene nicht „die Fähigkeit ertheilt, andere Materialien da zu benützen, wo Wachs fehlt?" Aber welche andere Materialien könnten Bienen benützen? Ich habe gesehen, daß sie mit Cochenille erhärtetes und mit Fett erweichtes Wachs gebrauchen und verarbeiten. Andrew Knight sah seine Bienen, statt emsig Pollen einzusammeln, ein Cement aus Wachs und Terpentin gebrauchen, womit er entrindete Bäume überstrichen hatte. Endlich hat man kürzlich Bienen beobachtet, die, statt Blüthen um ihres Samenstaubs willen aufzusuchen, gerne eine ganz verschiedene Substanz, nämlich Hafermehl, verwendeten. – Furcht vor irgend [292] einem besonderen Feinde ist gewiß eine instinctive Eigenschaft, wie man bei den noch im Neste sitzenden Vögeln zu erkennen Gelegenheit hat, obwohl sie durch Erfahrung und durch die Wahrnehmung von Furcht vor demselben Feinde bei anderen Thieren noch verstärkt wird. Aber Thiere auf abgelegenen kleinen Eilanden lernen wie ich anderwärts gezeigt habe, sich nur langsam vor dem Menschen fürchten; und so nehmen wir auch in England selbst wahr, daß die großen Vögel, weil sie vom Menschen mehr verfolgt werden, sich viel mehr vor ihm fürchten als die kleinen. Wir können die stärkere Scheuheit großer Vögel getrost dieser Ursache zuschreiben; denn auf von Menschen unbewohnten Inseln sind die großen nicht scheuer als die kleinen; und die Elster, so furchtsam in England, ist in Norwegen eben so zahm wie die Krähe (*Corvus cornix*) in Ägypten.

Daß die geistigen Qualitäten der Individuen einer Species im Allgemeinen, auch wenn sie in der freien Natur geboren sind, vielfach abändern, kann mit vielen Thatsachen belegt werden. Auch ließen sich bei nicht gezähmten Thieren Beispiele von zufälligen und fremdartigen Gewohnheiten anführen, die, wenn sie der Art nützlich wären, durch natürliche Zuchtwahl zu ganz neuen Instincten Veranlassung gegeben haben könnten. Ich weiß aber wohl, daß diese allgemeinen Behauptungen, ohne einzelne Thatsachen zum Belege, nur einen schwachen Eindruck auf den Leser machen werden, kann jedoch nur meine Versicherung wiederholen, daß ich nicht ohne gute Beweise so spreche.

Vererbte Veränderungen der Gewohnheit und des Instinctes bei domesticirten Thieren.

Die Möglichkeit oder sogar Wahrscheinlichkeit, Abänderungen des Instinctes im Naturzustande zu vererben, wird durch Betrachtung einiger Fälle bei domesticirten Thieren noch stärker hervortreten. Wir werden dadurch auch zu sehen in den Stand gesetzt, welchen relativen Einfluß Gewöhnung und die Züchtung sogenannter spontaner Abweichungen auf die Abänderungen der Geistesfähigkeiten unserer Hausthiere ausgeübt haben. Es ist notorisch, wie sehr domesticirte Thiere in ihren geistigen Eigenschaften abändern. Unter den Katzen z. B. geht die eine von Natur darauf aus, Ratten zu fangen, eine andere Mäuse; und man weiß, daß diese Neigungen vererbt werden. Nach St. John [293] brachte die eine Katze immer Jagdvögel nach Hause, eine andere Hasen oder Kaninchen, und eine andere jagte auf Marschboden und fieng fast allnächtlich Haselhühner oder Schnepfen. Es läßt sich eine Anzahl merkwürdiger und verbürgter Beispiele anführen von der Vererblichkeit verschiedener Abschattungen der Gemüthsart, des Geschmacks oder der sonderbarsten Einfälle in Verbindung mit gewissen geistigen Zuständen oder mit gewissen periodischen Bedingungen. Bekannte Belege dafür liefern uns die verschiedenen Hunderassen. So unterliegt es keinem Zweifel (und ich habe selbst einen schlagenden Fall der Art gesehen), daß junge Vorstehehunde zuweilen stellen und selbst andere Hunde zum Stellen bringen, wenn sie das erstemal mit hinausgenommen werden. So ist das Apportiren der Wasserhunde gewiß oft ererbt, wie junge Schäferhunde geneigt sind, die Heerde zu umkreisen statt auf sie los zu laufen. Ich kann nicht einsehen, daß diese Handlungen wesentlich von Äußerungen wirklichen Instinctes verschieden wären; denn die jungen Hunde handeln ohne Erfahrung, ein Individuum fast wie das andere in derselben Rasse, mit demselben entzückten Eifer und ohne den Zweck zu kennen. Denn der junge Vorstehehund weiß noch eben so wenig, daß er durch sein Stellen den Absichten seines Herren dient, als der Kohlschmetterling weiß, warum er seine Eier auf ein Kohlblatt legt. Wenn wir eine Art Wolf sähen, welcher noch jung und ohne Abrichtung bei Witterung seiner Beute bewegungslos wie eine Bildsäule stehen bliebe und dann mit eigenthümlicher Haltung langsam auf sie hinschliche, oder eine andere Art Wolf, welche statt auf ein Rudel Hirsche zuzuspringen, dasselbe umkreiste und so nach einem entfernten Punkte triebe, so würden wir dieses Verhalten gewiß dem Instincte zuschreiben. Domesticirte Instincte, wie man sie nennen könnte, sind gewiß viel weniger fest fixirt als die natürlichen; es hat aber auch eine viel minder strenge Zuchtwahl auf sie eingewirkt und sie sind eine bei weitem kürzere Zeit hindurch unter minder steten Lebensbedingungen vererbt worden.

Wie streng diese domesticirten Instincte, Gewohnheiten und Neigungen vererbt werden und wie wunderbar sie sich zuweilen mischen, zeigt sich ganz wohl, wenn verschiedene Hunderassen mit einander gekreuzt werden. So ist eine Kreuzung mit Bullenbeißern auf viele Generationen hinaus auf den Muth und die Beharrlichkeit des Windhundes von Einfluß gewesen, und eine Kreuzung mit dem Windhunde [294] hat auf eine ganze Familie von Schäferhunden die Neigung übertragen Hasen zu verfolgen. Diese domesticirten Instincte, auf solche Art durch Kreuzung erprobt, gleichen natürlichen Instincten, welche sich in ähnlicher Weise sonderbar mit einander verbinden, so daß sich auf lange Zeit hinaus Spuren des Instinctes beider Eltern erhalten. So beschreibt Le Roy einen Hund, dessen Urgroßvater ein Wolf war; dieser Hund verrieth die Spuren seiner wilden Abstammung nur auf eine Weise, indem er nämlich, wenn er von seinem Herrn gerufen wurde, nie in gerader Richtung auf ihn zukam.

Domesticirte Instincte werden zuweilen als Handlungen bezeichnet, welche bloß durch eine langfortgesetzte und erzwungene Gewohnheit erblich werden; dies ist aber nicht richtig. Gewiß hat niemals jemand daran gedacht oder versucht, der Purzeltaube das Purzeln zu lehren, was, wie ich selbst erlebt habe, auch schon junge Tauben thun, welche nie andere purzeln gesehen haben. Man kann sich denken, daß einmal eine einzelne Taube Neigung zu dieser sonderbaren Bewegungsweise gezeigt habe und daß dann in Folge sorgfältiger und langfortgesetzter Zuchtwahl der besten Individuen in aufeinanderfolgenden Generationen die Purzler allmählich das geworden sind, was sie jetzt sind; und wie ich von Herrn Brent erfahre, gibt es bei Glasgow Hauspurzler, welche nicht dreiviertel Ellen weit fliegen können, ohne sich einmal kopfüber zu bewegen. Ebenso ist es zu bezweifeln, ob jemals irgend Jemand daran gedacht habe, einen Hund zum Vorstehen abzurichten, hätte nicht etwa ein individueller Hund von selbst eine Neigung verrathen, es zu thun, und man weiß, daß dies zuweilen vorkommt, wie ich es selbst einmal an einem ächten Pinscher beobachtete; das „Stellen“ ist wahrscheinlich, wie Manche gedacht haben, nur eine verstärkte Pause eines Thieres, das sich in Bereitschaft setzt, auf seine Beute einzuspringen. Hatte sich ein erster Anfang des Stellens einmal gezeigt, so mögen methodische Zuchtwahl und die erbliche Wirkung zwangsweiser Abrichtung in jeder

nachfolgenden Generation das Werk bald vollendet haben; und unbewußte Zuchtwahl ist noch immer in Thätigkeit, da jedermann, wenn auch ohne die Absicht eine verbesserte Rasse zu bilden, sich gern die Hunde verschafft, welche am besten vorstehen und jagen. Andrerseits hat auch Gewohnheit allein in einigen Fällen genügt. Kaum irgend ein Thier ist schwerer zu zähmen als das Junge des wilden Kaninchens, und kaum ein Thier zahmer als das Junge des zahmen Kaninchens; und doch kann [295] ich kaum glauben, daß die Hauskaninchen nur der Zahmheit wegen gezüchtet worden sind; wir müssen daher wenigstens zum größeren Theile die erbliche Veränderung von äußerster Wildheit bis zur äußersten Zahmheit der Gewohnheit und lange fortgesetzten engen Gefangenschaft zuschreiben.

Natürliche Instincte gehen im domesticirten Zustande verloren; ein merkwürdiges Beispiel davon sieht man bei denjenigen Geflügelrassen, welche selten oder nie brütig werden; d. h. welche nie eine Neigung zum Sitzen auf ihren Eiern zeigen. Nur die tägliche Gewöhnung verhindert uns zu sehen, in wie hohem Grade und wie beständig die geistigen Fähigkeiten unserer Hausthiere durch Zähmung verändert worden sind. Es ist kaum möglich daran zu zweifeln, daß die Liebe zum Menschen beim Hund instinctiv geworden ist. Alle Wölfe, Füchse, Schakals und Katzenarten sind, wenn man sie gezähmt hält, sehr begierig Geflügel, Schafe und Schweine anzugreifen, und dieselbe Neigung hat sich bei solchen Hunden unheilbar gezeigt, welche man jung aus Gegenden zu uns gebracht hat, wo wie im Feuerlande und in Australien die Wilden jene Hausthiere nicht halten. Und wie selten ist es auf der andern Seite nöthig, unseren civilisirten Hunden, selbst wenn sie noch jung sind, die Angriffe auf jene Thiere abzugewöhnen. Ohne Zweifel machen sie manchmal einen solchen Angriff und werden dann geschlagen und, wenn das nicht hilft, endlich weggeschafft, – so daß Gewohnheit und wahrscheinlich einige Zuchtwahl zusammengewirkt haben, unseren Hunden ihre erbliche Civilisation beizubringen. Andererseits haben junge Hühnchen, ganz in Folge von Gewöhnung, die Furcht vor Hunden und Katzen verloren, welche sie zweifelsohne nach ihrem ursprünglichen Instincte besaßen; denn ich erfahre von Capt. Hutton, daß die jungen Küchlein der Stammform *Gallus bankiva*, wenn sie auch von einer gewöhnlichen Henne in Indien ausgebrütet worden, anfangs außerordentlich wild sind. Dasselbe ist auch mit den jungen Fasanen aus Eiern, die man in England von einem Haushuhn hat ausbrüten lassen, der Fall. Und doch haben die Hühnchen keineswegs alle Furcht verloren, sondern nur die Furcht vor Hunden und Katzen; denn sobald die Henne ihnen durch Glucken eine Gefahr anmeldet, laufen alle (zumal junge Truthühner) unter ihr hervor, um sich im Grase und Dickicht umher zu verbergen, offenbar in der instinctiven Absicht, wie wir bei wilden Bodenvögeln sehen, es ihrer Mutter möglich zu machen davon zu fliegen. Freilich ist [296] dieser bei unseren jungen Hühnchen zurückgebliebene Instinct im gezähmten Zustande ganz nutzlos geworden, weil die Mutterhenne das Flugvermögen durch Nichtgebrauch gewöhnlich fast eingebüßt hat.

Es läßt sich nun hieraus schließen, daß im Zustande der Domestication Instincte erworben worden und natürliche Instincte verloren gegangen sind, theils durch eigene Gewohnheit und theils durch die Einwirkung des Menschen, welcher viele aufeinanderfolgende Generationen hindurch eigenthümliche geistige Neigungen und Fähigkeiten, die uns in unserer Unwissenheit anfangs nur ein sogenannter Zufall geschienen, durch Zuchtwahl gehäuft und gesteigert hat. In einigen Fällen hat erzwungene Gewöhnung genügt, um solche erbliche Veränderungen geistiger Eigenschaften zu bewirken; in anderen ist durch Zwangszucht nichts ausgerichtet worden und Alles ist nur das Resultat der Zuchtwahl, sowohl unbewußter als methodischer, gewesen; in den meisten Fällen aber haben Gewohnheit und Zuchtwahl wahrscheinlich zusammengewirkt.

Specielle Instincte.

Nähere Betrachtung einiger wenigen Beispiele wird vielleicht am besten geeignet sein es begreiflich zu machen, wie Instincte im Naturzustande durch Zuchtwahl modificirt worden sind. Ich will nur drei Fälle hervorheben, nämlich den Instinct, welcher den Kuckuck treibt, seine Eier in fremde Nester zu legen, den Instinct gewisser Ameisen Sclaven zu machen, und den Zellenbautrieb der Honigbienen; die zwei zuletzt genannten sind von den Naturforschern wohl mit Recht als die zwei wunderbarsten aller bekannten Instincte bezeichnet worden.

Instincte des Kuckucks. Einige Naturforscher nehmen an, die unmittelbare und Grundursache für den Instinct des Kuckucks seine Eier in fremde Nester zu legen beruhe darin, daß er dieselben nicht täglich, sondern in Zwischenräumen von zwei oder drei Tagen lege, so daß, wenn der Kuckuck sein eigenes Nest zu bauen und auf

seinen eigenen Eiern zu sitzen hätte, die erst gelegten Eier entweder eine Zeitlang unbebrütet bleiben oder Eier und junge Vögel von verschiedenem Alter im nämlichen Neste zusammenkommen müßten. Wäre dies der Fall, so müßten allerdings die Processe des Legens und Ausschlüpfens unzweckmäßig lang währen, besonders da der [297] Kuckuck sehr früh seine Wanderung antritt, und die zuerst ausgeschlüpften jungen Vögel würden wahrscheinlich vom Männchen allein aufgefüttert werden. Allein der americanische Kuckuck findet sich in dieser Lage; denn er baut sich sein eigenes Nest, legt seine Eier hinein und hat gleichzeitig Eier und successiv ausgebrütete Junge. Man hat es sowohl behauptet, als auch geleugnet, daß auch der americanische Kuckuck zuweilen seine Eier in fremde Nester lege; ich habe aber kürzlich von Dr. Merrell, aus Jowa, gehört, daß er einmal in Illinois einen jungen Kuckuck mit einem jungen Heher in dem Neste eines Blauhehers (*Garrulus cristatus*) gefunden habe; und da sie beide fast vollständig befiedert waren, konnte in ihrer Bestimmung kein Irrthum vorfallen. Ich könnte auch noch mehrere andere Beispiele von Vögeln anführen, von denen man weiß, daß sie ihre Eier gelegentlich in fremde Nester legen. Nehmen wir nun an, der alte Stammvater unseres europäischen Kuckucks habe die Gewohnheiten des americanischen gehabt und zuweilen ein Ei in das Nest eines andern Vogels gelegt. Wenn der alte Vogel von diesem gelegentlichen Brauche darin Vortheil hatte, daß er früher wandern konnte oder in irgend einer anderen Weise, oder wenn der junge durch einen aus dem irrthümlich angenommenen Instinct einer anderen Art fließenden Vortheil kräftiger wurde, als er unter der Sorge seiner eigenen Mutter geworden sein würde, weil diese mit der gleichzeitigen Sorge für Eier und Junge von verschiedenem Alter überladen gewesen wäre; so gewannen entweder die alten Vögel oder die auf fremde Kosten gepflegten Jungen dabei. Der Analogie nach möchte ich dann glauben, daß in Folge der Erblichkeit das so aufgeäzte Junge mehr geneigt sei, der zufälligen und abweichenden Handlungsweise seiner Mutter zu folgen, und auch seinerseits nun die Eier in fremde Nester zu legen und so erfolgreicher im Erziehen seiner Brut zu sein. Durch einen fortgesetzten Proceß dieser Art wird nach meiner Meinung der wunderliche Instinct des Kuckucks entstanden sein. Es ist auch neuerdings von Adolf Müller nach genügenden Beweisen behauptet worden, daß der Kuckuck gelegentlich seine Eier auf den nackten Boden legt, sie ausbrütet und seine Jungen füttert; dies seltene und merkwürdige Ereignis ist wahrscheinlich ein Rückschlag auf den lange verloren gegangenen, ursprünglichen Instinct der Nidification.

Es ist mir eingehalten worden, ich habe andere verwandte Instincte und Anpassungserscheinungen beim Kuckuck, von denen man [298] als nothwendig coordinirt spricht, nicht erwähnt. In allen Fällen ist aber Speculation über irgend einen, uns nur in einer einzigen Species bekannten Instinct nutzlos, denn wir haben keine uns leitenden Thatsachen. Bis ganz vor Kurzem kannte man nur die Instincte des europäischen und des nicht parasitischen americanischen Kuckucks; Dank den Beobachtungen E. Ramsay’s wissen wir jetzt etwas über die drei australischen Arten, welche ihre Eier in fremde Nester legen. Drei Hauptpunkte kommen hier in Betracht: erstens legt der gemeine Kuckuck mit seltenen Ausnahmen nur ein Ei in ein Nest, so daß der junge große und gefräßige Vogel reichliche Nahrung erhält. Zweitens ist das Ei so merkwürdig klein, daß es nicht größer als das Ei einer Lerche, eines viermal kleineren Vogels als der Kuckuck ist. Daß die geringe Größe des Eies ein wirklicher Fall von Adaptation ist, können wir aus der Thatsache entnehmen, daß der nicht parasitische americanische Kuckuck seiner Größe entsprechende Eier legt. Drittens und letztens hat der junge Kuckuck bald nach der Geburt schon den Instinct, die Kraft und einen passend geformten Schnabel, um seine Pflegegeschwister aus dem Neste zu werfen, die dann vor Kälte und Hunger umkommen. Man hat nun kühner Weise behauptet, dies sei wohlwollend eingerichtet, damit der junge Kuckuck hinreichende Nahrung erhalte und daß seine Pflegegeschwister umkommen, ehe sie viel Gefühl erlangt haben!

Wenden wir uns nun zu den australischen Arten: obgleich diese Vögel allgemein nur ein Ei in ein Nest legen, so findet man doch nicht selten zwei und selbst drei Eier derselben Kuckucksart in demselben Neste. Beim Bronzekuckuck variiren die Eier bedeutend in Größe von acht bis zehn Linien Länge. Wenn es nun für diese Art von irgend welchem Vortheil gewesen wäre, selbst noch kleinere Eier gelegt zu haben, als sie jetzt thut, so daß gewisse Pflegeeltern leichter zu täuschen wären, oder, was noch wahrscheinlicher wäre, daß sie schneller ausgebrütet würden (denn man hat angegeben, daß zwischen der Größe der Eier und der Incubationsdauer ein bestimmtes Verhältnis bestehe), dann ist es nicht schwer zu glauben, daß sich eine Rasse oder Art gebildet haben könne, welche immer kleinere und kleinere Eier legte; denn diese würden sicherer ausgebrütet und aufgezogen werden. Ramsay bemerkt

von zwei der australischen Kuckucke, daß, wenn sie ihre Eier in ein offenes und nicht gewölbtes Nest legen, sie einen entschiedenen Vorzug für Nester zu erkennen geben, [299] welche den ihrigen in der Färbung ähnliche Eier enthalten. Die europäische Art zeigt sicher Neigung zu einem ähnlichen Instinct, weicht aber nicht selten davon ab, wie zu sehen ist, wenn sie ihre matt und blaß gefärbten Eier in das Nest des Graukehlchens (*Accentor*) mit seinem hellen grünlich-blauen Eiern legt: hätte unser Kuckuck unveränderlich den obengenannten Instinct gezeigt, so müßte dieser ganz sicher denen beigezählt werden, welche, wie anzunehmen ist, alle auf einmal erworben sein müssen. Die Eier des australischen Bronzekuckucks variiren nach Ramsay außerordentlich in der Farbe, so daß in Rücksicht hierauf wie auf die Größe natürliche Zuchtwahl sicher irgend eine vortheilhafte Abänderung gesichert und fixirt haben könnte.

Was den europäischen Kuckuck betrifft, so werden die Jungen der Pflegeeltern gewöhnlich drei Tage nach dem Ausschlüpfen des Kuckucks aus dem Neste geworfen; und da der letztere in diesem Alter sich in äußerst hülflosem Zustande befindet, so war Mr. Gould früher zu der Annahme geneigt, daß der Act des Hinauswerfens von den Pflegeeltern selbst besorgt würde. Er hat aber jetzt eine zuverlässige Schilderung eines jungen Kuckucks erhalten, welcher, während er noch blind und nicht einmal seinen eigenen Kopf aufrecht zu halten im Stande war, factisch in dem Momente beobachtet wurde, wo er seine Pflegegeschwister aus dem Neste warf. Eins derselben wurde von dem Beobachter wieder in das Nest zurückgebracht und wurde von Neuem hinausgeworfen. Ist es nun, wie es wahrscheinlich der Fall ist, für den jungen Kuckuck von großer Bedeutung gewesen, während der ersten Tage nach der Geburt so viel Nahrung als möglich erhalten zu haben, so kann ich in Bezug auf die Mittel, durch welche jener fremdartige und widerwärtige Instinct erlangt worden ist, insofern keine Schwierigkeit finden, als er durch aufeinander folgende Generationen allmählich den blinden Trieb, die nöthige Kraft und den geeignetsten Bau erlangt hat, seine Pflegegeschwister hinauszuwerfen; denn diejenigen unter den jungen Kuckucken, welche diese Gewohnheit und diesen Bau am besten entwickelt besaßen, werden die best ernährten und am sichersten aufgebrachten gewesen sein. Der erste Schritt zu der Erlangung des richtigen Instincts dürfte bloß unbeabsichtigte Unruhe seitens des jungen Vogels gewesen sein, sobald er im Alter und in der Kraft etwas fortgeschritten war; die Gewohnheit wird später verbessert und auf ein früheres Alter überliefert worden sein. Ich sehe [300] hierin keine größere Schwierigkeit als darin, daß die noch nicht ausgeschlüpften Jungen anderer Vögel den Instinct erhalten, ihre eigene Eischale zu durchbrechen; oder daß die jungen Schlangen am Oberkiefer, wie Owen bemerkt hat, einen vorübergehenden scharfen Zahn zum Durchschneiden der zähen Eischale erhalten. Denn wenn jeder Theil zu allen Zeiten individuellen Abänderungen unterliegen kann und die Abänderungen im entsprechenden oder früheren Alter vererbt zu werden neigen – Annahmen, welche nicht bestritten werden können –, dann kann sowohl der Instinct als der Bau des Jungen eben so sicher wie der des Erwachsenen langsam modificirt werden, und beide Fälle stehen und fallen zusammen mit der großen Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Einige Species von *Molothrus*, einer ganz verschiedenen Gattung americanischer Vögel, welche mit unsern Staaren verwandt sind, haben parasitische Gewohnheiten, wie die des Kuckucks; und die Arten bieten eine interessante Stufenreihe in der Vervollkommnung ihrer Instincte dar. Wie ein ausgezeichneter Beobachter, Mr. Hudson angibt, leben die Geschlechter des *Molothrus badius* zuweilen in Heerden ganz willkürlich durcheinander, zuweilen paaren sie sich. Entweder bauen sie sich ihr eigenes Nest, oder sie nehmen eines, was irgend einem anderen Vogel gehört, und werfen die Nestlinge des Fremden hinaus. Sie legen ihre Eier entweder in das in ihrer Weise angeeignete Nest oder bauen sich wunderbar genug ein solches für sich auf jenes oben darauf. Sie brüten gewöhnlich ihre eigenen Eier selbst und ziehen ihre eigenen Jungen auf. Aber Mr. Hudson hält es für wahrscheinlich, daß sie gelegentlich parasitisch leben; denn er hat gesehen, wie die Jungen dieser Species alten Vögeln einer verschiedenen Art nachfolgten und sie um Nahrung anriefen. Die parasitischen Gewohnheiten einer andern Species von *Molothrus*, des *M. bonariensis*, sind viel höher entwickelt als die der ersteren, sind aber bei weitem noch nicht vollkommen. So weit es bekannt ist, legt dieser Vogel seine Eier unveränderlich in die Nester Fremder; es ist aber merkwürdig, daß zuweilen mehrere von ihnen zusammen anfangen, ein unregelmäßiges, unordentliches eigenes Nest an eigenthümlich schlecht passender Örtlichkeit zu bauen, wie auf den Blättern einer großen Distel. Indeß vollenden sie, soweit es Mr. Hudson ermittelt hat, niemals ein Nest für sich selbst. Sie legen häufig so viele Eier – von

fünfzehn bis zwanzig – in ein und dasselbe fremde Nest, daß nur wenig oder gar keine ausgebrütet werden können. Überdies haben sie die außerordentliche Gewohnheit, [301] Löcher in die Eier zu picken, mögen es Eier ihrer eigenen Species oder solche ihrer Pflegeeltern sein, die sie in den angeeigneten Nestern finden. Sie lassen auch viele Eier auf den nackten Boden fallen, welche demzufolge verwüstet werden. Eine dritte Art, der *Molothrus pecoris*, in Nord-America, hat vollkommen die Instincte des Kuckucks erlangt, denn er legt niemals mehr als ein Ei in ein Pflegenest, so daß der junge Vogel sicher aufgezogen wird. Mr. Hudson ist entschieden ungläubig der Entwickelungstheorie gegenüber; er scheint aber durch die unvollkommenen Instincte des *Molothrus bonariensis* so sehr frappirt worden zu sein, daß er meine Worte citirt und fragt: „Müssen wir nicht diese Gewohnheiten nicht etwa als specielle Begabungen oder anerschaffene Instincte, sondern vielmehr als kleine Folgen eines allgemeinen Gesetzes, nämlich des Übergangs, betrachten!“

Verschiedene Vögel legen, wie bereits bemerkt wurde, gelegentlich ihre Eier in fremder Vögel Nester. Dieser Brauch ist unter den hühnerartigen Vögeln nicht ganz ungewöhnlich, und wirft etwas Licht auf die Entstehung des gewöhnlichen Instinctes der straußartigen Vögel. Mehrere Straußhennen vereinigen sich hier und legen zuerst einige wenige Eier in ein Nest und dann in ein anderes; und diese werden von den Männchen ausgebrütet. Man wird zur Erklärung dieser Gewohnheiten wahrscheinlich die Thatsache mit in Betracht ziehen können, daß diese Hennen eine große Anzahl von Eiern und zwar wie beim Kuckuck in Zwischenräumen von zwei bis drei Tagen legen. Jedoch ist dieser Instinct beim americanischen Strauße wie bei dem *Molothrus bonariensis* noch nicht vollkommen entwickelt; denn es liegt dort auch noch eine so erstaunliche Menge von Eiern über die Ebene zerstreut, daß ich auf der Jagd an einem Tage nicht weniger als zwanzig verlassene und verdorbene Eier aufzusammeln im Stande war.

Manche Bienen schmarotzen und legen ihre Eier regelmäßig in Nester anderer Bienenarten. Dies ist noch merkwürdiger als beim Kuckuck; denn diese Bienen haben nicht allein ihren Instinct, sondern auch ihren Bau in Übereinstimmung mit ihrer parasitischen Lebensweise geändert; sie besitzen nämlich die Vorrichtung zur Einsammlung des Pollens nicht, deren sie unumgänglich bedürften, wenn sie Nahrung für ihre eigene Brut vorräthig aufhäufen müßten. Einige Arten von Sphegiden (wespenartigen Insecten) schmarotzen bei andern Arten, und Fabre hat kürzlich Gründe nachgewiesen, zu glauben, [302] daß, obwohl *Tachytes nigra* gewöhnlich ihre eigene Höhle macht und darin noch lebende oder gelähmte Beute zur Nahrung ihrer eigenen Larven in Vorrath niederlegt, dieselbe doch, wenn sie eine schon fertige und mit Vorräthen versehene Höhle einer andern Sphex findet, davon Besitz ergreift und für diesen Fall Parasit wird. In diesem Falle, wie bei dem *Molothrus* und dem Kuckuck, sehe ich keine Schwierigkeit, daß die natürliche Zuchtwahl aus dem gelegentlichen Brauche einen beständigen machen könnte, wenn er für die Art nützlich ist und wenn nicht in Folge dessen die andere Insectenart, deren Nest und Futtervorräthe sie sich räuberischer Weise aneignet, dadurch vertilgt wird.

Instinct Sclaven zu machen. Dieser merkwürdige Instinct wurde zuerst bei *Formica (Polyerges) rufescens* von Pierre Huber beobachtet, einem noch besseren Beobachter als sein berühmter Vater gewesen war. Diese Ameise ist unbedingt von ihren Sclaven abhängig; ohne deren Hülfe würde die Art sicherlich schon in einem Jahre gänzlich zu Grunde gehen. Die Männchen und fruchtbaren Weibchen arbeiten durchaus nicht. Die arbeitenden oder unfruchtbaren Weibchen dagegen, obgleich sehr muthig und thatkräftig beim Sclavenfangen, thun nichts anderes. Sie sind unfähig, ihre eigenen Nester zu machen oder ihre eigenen Larven zu füttern. Wenn das alte Nest unpassend befunden und eine Auswanderung nöthig wird, entscheiden die Sclaven darüber und schleppen dann ihre Herren zwischen den Kinnladen fort. Diese letztern sind so äußerst hülflos, daß, als Huber deren dreißig ohne Sclaven, aber mit einer reichlichen Menge des von ihnen am meisten geliebten Futters und zugleich mit ihren Larven und Puppen, um sie zur Thätigkeit anzuspornen, zusammensperrte, sie nichts thaten; sie konnten nicht einmal sich selbst füttern und starben großentheils Hungers. Huber brachte dann einen einzigen Sclaven (*Formica fusca*) dazu, der sich unverzüglich an’s Werk machte, die Larven pflegte und Alles in Ordnung brachte. Was kann es Außerordentlicheres geben, als diese wohlverbürgten Thatsachen? Hätte man nicht noch von einigen andern sclavenmachenden Ameisen Kenntniß, so würde es ein hoffnungsloser Versuch gewesen sein, sich eine Vorstellung davon zu machen, wie ein so wunderbarer Instinct zu solcher Vollkommenheit gedeihen könne.

Eine andere Ameisenart, *Formica sanguinea*, wurde gleichfalls [303] zuerst von Huber als Sclavenmacherin erkannt. Sie kömmt im südlichen Theile von England vor, wo ihre Gewohnheiten von F. Smith vom Britischen Museum beobachtet worden sind, dem ich für seine Mittheilungen über diese und andere Gegenstände sehr verbunden bin. Wenn auch volles Vertrauen in die Versicherungen der zwei genannten Naturforscher setzend, vermochte ich doch nicht ohne einigen Zweifel an die Sache zu gehen, und es mag wohl zu entschuldigen sein, wenn Jemand an einen so außerordentlichen Instinct, wie der ist, Sclaven zu machen, nicht unmittelbar glauben kann. Ich will daher dasjenige, was ich selbst beobachtete habe, mit einigen Einzelnheiten erzählen. Ich öffnete vierzehn Nesthaufen der *Formica sanguinea* und fand in allen einzelne Sclaven. Männchen und fruchtbare Weibchen der Sclavenart (*F. fusca*) kommen nur in ihrer eigenen Gemeinde vor und sind nie in den Haufen der *F. sanguinea* gefunden worden. Die Sclaven sind schwarz und von nicht mehr als der halben Größe ihrer rothen Herren, so daß der Gegensatz in ihrer Erscheinung sogleich auffällt. Wird der Haufe nur wenig gestört, so kommen die Sclaven zuweilen heraus und zeigen sich gleich ihren Meistern sehr beunruhigt und zur Vertheidigung bereit. Wird aber der Haufe so zerrüttet, daß Larven und Puppen frei zu liegen kommen, so sind die Sclaven mit ihren Herren zugleich lebhaft bemüht, dieselben nach einem sichern Platze fort zu schleppen. Daraus ist klar, daß sich die Sclaven ganz heimisch fühlen. Während der Monate Juni und Juli habe ich in drei aufeinanderfolgenden Jahren in den Grafschaften Surrey und Sussex mehrere solcher Ameisenhaufen stundenlang beobachtet und nie einen Sclaven aus- oder eingehen sehen. Da während dieser Monate der Sclaven nur wenige sind, so dachte ich, sie würden sich anders benehmen, wenn sie in größerer Anzahl vorhanden wären; aber auch Hr. Smith theilt mir mit, daß er die Nester zu verschiedenen Stunden während der Monate Mai, Juni und August in Surrey wie in Hampshire beobachtet und, obwohl die Sclaven im August zahlreich sind, nie einen derselben aus- oder eingehen gesehen hat. Er betrachtet sie daher lediglich als Haussclaven. Dagegen sieht man ihre Herren beständig Nestbaustoffe und Futter aller Art herbeischleppen. Im Jahre 1860 jedoch traf ich im Juli eine Gemeinde an mit einem ungewöhnlich starken Sclavenstande und sah einige wenige Sclaven unter ihre Herren gemengt, das Nest verlassen und mit ihnen den nämlichen Weg zu einer hohen [304] Kiefer, fünfundzwanzig Yards entfernt, einschlagen und am Stamm hinauflaufen, wahrscheinlich um nach Blatt- oder Schildläusen zu suchen. Nach Huber, welcher reichliche Gelegenheit zur Beobachtung gehabt hat, arbeiten in der Schweiz die Sclaven gewöhnlich mit ihren Herren zusammen an der Aufführung des Nestes, aber sie allein öffnen und schließen die Thore in den Morgen- und Abendstunden; jedoch ist, wie Huber ausdrücklich versichert, ihr Hauptgeschäft, nach Blattläusen zu suchen. Dieser Unterschied in den herrschenden Gewohnheiten von Herren und Sclaven in zweierlei Gegenden dürfte wahrscheinlich lediglich davon abhängen, daß in der Schweiz die Sclaven zahlreicher gefangen werden als in England.

Eines Tages bemerkte ich glücklicher Weise eine Wanderung von *F. sanguinea* von einem Nesthaufen zum andern, und es war ein sehr interessanter Anblick, wie die Herren ihre Sclaven sorgfältig zwischen ihren Kinnladen davon schleppten, anstatt selbst von ihnen getragen zu werden, wie es bei *F. rufescens* der Fall ist. Eines andern Tages wurde meine Aufmerksamkeit von etwa zwei Dutzend Ameisen der sclavenmachenden Art in Anspruch genommen, welche dieselbe Stelle durchstreiften, doch offenbar nicht des Futters wegen. Sie näherten sich einer unabhängigen Colonie der sclavengebenden Art, *F. fusca*, wurden aber kräftig zurückgetrieben, so daß zuweilen bis drei dieser letzten an den Beinen einer *F. sanguinea* hiengen. Diese letzte tödtete ihre kleineren Gegner ohne Erbarmen und schleppte deren Leichen als Nahrung in ihr neunundzwanzig Yards entferntes Nest; aber sie wurde verhindert, Puppen aufzunehmen, um sie zu Sclaven aufzuziehen. Ich entnahm dann aus einem andern Haufen der *F. fusca* eine geringe Anzahl Puppen und legte sie auf eine kahle Stelle nächst dem Kampfplatz nieder. Diese wurden begierig von den Tyrannen ergriffen und fortgetragen, die sich vielleicht einbildeten, doch endlich Sieger in dem letzten Kampfe gewesen zu sein.

Gleichzeitig legte ich an derselben Stelle eine Parthie Puppen einer andern Art, der *Formica flava*, mit einigen wenigen Ameisen dieser gelben Art nieder, welche noch an Bruchstücken ihres Nestes hiengen. Auch diese Art wird zuweilen, doch selten zu Sclaven gemacht, wie Smith beschrieben hat. Obwohl so klein, so ist diese Art doch sehr muthig, und ich habe sie mit wildem Ungestüm andere Ameisen angreifen sehen. Einmal fand ich zu meinem Erstaunen unter einem Steine eine unabhängige Colonie der *Formica flava* noch [305] unterhalb eines Nestes der

sclavenmachenden *F. sanguinea*; und da ich zufällig beide Nester zerstört hatte, so griff die kleine Art ihre große Nachbarin mit erstaunlichem Muthe an. Ich war nun neugierig, zu erfahren, ob *F. sanguinea* im Stande sei, die Puppen der *F. fusca*, welche sie gewöhnlich zur Sclavenzucht verwendet, von denen der kleinen wüthenden *F. flava* zu unterscheiden, welche sie nur selten in Gefangenschaft führt, und es ergab sich bald, daß sie dies sofort unterschied; denn ich sah sie begierig und augenblicklich über die Puppen der *F. fusca* herfallen, während sie sehr erschrocken schienen, wenn sie auf die Puppen oder auch nur auf die Erde aus dem Neste der *F. flava* stießen, und rasch davon rannten. Aber nach einer Viertelstunde etwa, kurz nachdem alle kleinen gelben Ameisen fortgekrochen waren, bekamen sie Muth und führten auch diese Puppen fort.

Eines Abends besuchte ich eine andere Colonie der *F. sanguinea* und fand eine Anzahl derselben auf dem Heimwege und beim Eingang in ihr Nest, Leichen und viele Puppen der *F. fusca* mit sich schleppend, also nicht auf einer Wanderung begriffen. Ich verfolgte eine ungefähr vierzig Yards lange Reihe mit Beute beladener Ameisen bis zu einem dichten Haidegebüsch, wo ich das letzte Individuum der *F. sanguinea* mit einer Puppe belastet herauskommen sah; aber das verlassene Nest konnte ich in der dichten Haide nicht finden, obwohl es nicht mehr fern gewesen sein kann; denn zwei oder drei Individuen der *F. fusca* rannten in der größten Aufregung umher und eines stand bewegungslos auf der Spitze eines Haidezweiges mit ihrer eigenen Puppe im Maul, ein Bild der Verzweiflung über ihre verwüstete Heimath.

Dies sind die Thatsachen, welche ich, obwohl sie meiner Bestätigung nicht erst bedurft hätten, über den wundersamen sclavenmachenden Instinct berichten kann. Zuerst ist der große Gegensatz zwischen den instinctiven Gewohnheiten der *F. sanguinea* und der continentalen *F. rufescens* zu bemerken. Diese letzte baut nicht selbst ihr Nest, bestimmt nicht ihre eigenen Wanderungen, sammelt nicht das Futter für sich und ihre Brut und kann nicht einmal allein fressen; sie ist absolut abhängig von ihren zahlreichen Sclaven. Die *Formica sanguinea* dagegen hält viel weniger und zumal im ersten Theile des Sommers äußerst wenige Sclaven; die Herren bestimmen, wann und wo ein neues Nest gebaut werden soll; und wenn sie wandern, [306] schleppen die Herren die Sclaven. In der Schweiz wie in England scheinen die Sclaven ausschließlich mit der Sorge für die Larven beauftragt zu sein, und die Herren allein gehen auf den Sclavenfang aus. In der Schweiz arbeiten Herren und Sclaven mit einander, um Nestbaumaterial herbeizuschaffen; beide, aber vorzugsweise die Sclaven, besuchen und melken, wie man es nennen könnte, ihre Aphiden, und so sammeln beide Nahrung für die Colonie ein. In England verlassen allein die Herren gewöhnlich das Nest, um Baustoffe und Futter für sich, ihre Larven und Sclaven ansusammeln, so daß dieselben hier von ihren Sclaven viel weniger Dienste empfangen als in der Schweiz.

Ich will mich nicht vermessen zu errathen, auf welchem Wege der Instinct der *F. sanguinea* sich entwickelt hat. Da jedoch Ameisen, welche keine Sclavenmacher sind, wie wir gesehen haben, zufällig um ihr Nest zerstreute Puppen anderer Arten heimschleppen, so ist es möglich, daß sich solche, vielleicht zur Nahrung aufgespeicherte Puppen dort auch noch zuweilen entwickeln, und die auf solche Weise absichtslos im Hause erzogenen Fremdlinge mögen dann ihren eigenen Instincten folgen und das thun, was sie können. Erweiset sich ihre Anwesenheit nützlich für die Art, welche sie aufgenommen hat, und sagt es dieser letzten mehr zu, Arbeiter zu fangen als zu erzeugen, so kann der ursprünglich zufällige Brauch, fremde Puppen zur Nahrung einzusammeln, durch natürliche Zuchtwahl verstärkt und endlich zu dem ganz verschiedenen Zwecke, Sclaven zu erziehen, bleibend befestigt werden. Wenn dieser Instinct einmal vorhanden, aber in einem noch viel minderen Grade als bei unserer *F. sanguinea* entwickelt war, welche noch jetzt, wie wir gesehen haben, von ihren Sclaven weniger Hülfe in England als in der Schweiz empfängt, so kann natürliche Zuchtwahl dann diesen Instinct verstärkt und, immer vorausgesetzt, daß jede Abänderung der Species nützlich gewesen sei, allmählich so weit abgeändert haben, daß endlich eine Ameisenart in so verächtlicher Abhängigkeit von ihren eigenen Sclaven entstand, wie es *F. rufescens* ist.

Zellenbauinstinct der Korbbienen. Ich beabsichtige nicht, über diesen Gegenstand in kleine Einzelnheiten einzugehen, sondern will mich darauf beschränken, eine Skizze von den Folgerungen zu geben, zu welchen ich gelangt bin. Es muß ein beschränkter Mensch sein, welcher bei Untersuchung des ausgezeichneten Baues einer Bienenwabe, [307] die ihrem Zwecke so wundersam angepaßt ist, nicht in begeisterte Verwunderung geriethe. Wir

hören von Mathematikern, daß die Bienen praktisch ein schwieriges Problem gelöst und ihre Zellen in derjenigen Form, welche die größtmögliche Menge von Honig aufnehmen kann, mit dem geringstmöglichen Aufwand des kostspieligen Baumaterials, des Wachses nämlich, hergestellt haben. Man hat bemerkt, daß es einem geschickten Arbeiter mit passenden Maßen und Werkzeugen sehr schwer fallen würde, regelmäßige sechseckige Wachszellen zu machen, obwohl dies eine wimmelnde Menge von Bienen in dunklem Korbe mit größter Genauigkeit vollbringt. Was für einen Instinct man auch annehmen mag, so scheint es doch anfangs ganz unbegreiflich, wie derselbe solle alle nöthigen Winkel und Flächen berechnen, oder auch nur beurtheilen können, ob sie richtig gemacht sind. Inzwischen ist doch die Schwierigkeit nicht so groß, wie es anfangs scheint; denn all' dies schöne Werk läßt sich, wie ich denke, von einigen wenigen, sehr einfachen Instincten herleiten.

Ich bin, diesen Gegenstand zu verfolgen, durch Hrn. Waterhouse veranlaßt worden, welcher gezeigt hat, daß die Form der Zellen in enger Beziehung zur Anwesenheit von Nachbarzellen steht, und die folgende Ansicht ist vielleicht nur eine Modification seiner Theorie. Wenden wir uns zu dem großen Abstufungsprincipe und sehen wir zu, ob uns die Natur nicht ihre Methode zu wirken enthülle. An dem einen Ende der kurzen Stufenreihe sehen wir die Hummeln, welche ihre alten Cocons zur Aufnahme von Honig verwenden, indem sie ihnen zuweilen kurze Wachsröhren anfügen und ebenso auch einzeln abgesonderte und sehr unregelmäßig abgerundete Zellen von Wachs anfertigen. Am andern Ende der Reihe haben wir die Zellen der Korbbiene, eine doppelte Schicht bildend; jede Zelle ist bekanntlich ein sechsseitiges Prisma, dessen Basalränder so zugeschrägt sind, daß sie an eine stumpfdreiseitige Pyramide von drei Rautenflächen gebildet passen. Diese Rhomben haben gewisse Winkel, und die drei, welche die pyramidale Basis einer Zelle in der einen Zellenschicht der Scheibe bilden, gehen auch in die Bildung der Basalenden von drei anstoßenden Zellen der entgegengesetzten Schicht ein. Als Zwischenstufe zwischen der äußersten Vervollkommnung im Zellenbau der Korbbiene und der äußersten Einfachheit in dem der Hummel haben wir dann die Zellen der mexicanischen *Melipona domestica*, welche [308] P. Huber gleichfalls sorgfältig beschrieben und abgebildet hat. Diese Biene selbst steht in ihrer Körperbildung zwischen unserer Honigbiene und der Hummel in der Mitte, doch der letztern näher; sie bildet einen fast regelmäßigen wächsernen Zellenkuchen mit cylindrischen Zellen, worin die Jungen gepflegt werden, und überdies mit einigen großen Zellen zur Aufnahme von Honig. Diese letzten sind fast kugelig, von nahezu gleicher Größe und in eine unregelmäßige Masse zusammengefügt; am wichtigsten aber ist daran zu bemerken, daß sie in einem Grade nahe aneinander gerückt sind, daß sie einander schneiden oder durchsetzen müßten, wenn die Kugeln vollendet worden wären; dies wird aber nie zugelassen, die Bienen bauen vollständig ebene Wachswände zwischen die Kugeln, da wo sie sich kreuzen würden. Jede dieser Zellen hat mithin einen äußeren sphärischen Theil und 2–3 oder mehr vollkommen ebene Seitenflächen, je nachdem sie an 2–3 oder mehr andere Zellen seitlich angrenzt. Kommt eine Zelle in Berührung mit drei andern Zellen, was, da alle von fast gleicher Größe sind, nothwendig sehr oft geschieht, so vereinigen sich die drei ebenen Flächen zu einer dreiseitigen Pyramide, welche, nach Huber's Bemerkung, offenbar als eine rohe Wiederholung der dreiseitigen Pyramide an der Basis der Zellen unserer Korbbiene zu betrachten ist. Wie in den Zellen der Honigbiene, so nehmen auch hier die drei ebenen Flächen einer Zelle an der Zusammensetzung dreier anderen anstoßenden Zellen nothwendig Theil. Es ist offenbar, daß die *Melipona* bei dieser Art zu bauen, Wachs und, was noch wichtiger ist, Arbeit erspart; denn die ebenen Wände sind da, wo mehrere solche Zellen aneinander grenzen, nicht doppelt, sondern nur von derselben Dicke wie die äußeren kugelförmigen Theile; und doch nimmt jedes ebene Stück Zwischenwand an der Zusammensetzung zweier aneinanderstoßenden Zellen Theil.

Indem ich mir diesen Fall überlegte, kam ich auf den Gedanken, daß, wenn die *Melipona* ihre kugeligen Zellen in einer gegebenen gleichen Entfernung von einander und von gleicher Größe gefertigt und symmetrisch in eine doppelte Schicht geordnet hätte, der dadurch erzielte Bau wahrscheinlich so vollkommen als der der Korbbiene geworden sein würde. Demzufolge schrieb ich an Professor Miller in Cambridge, und dieser Geometer hat die folgende, nach seiner Belehrung entworfene, Darstellung durchgesehen und mir gesagt, sie sei völlig richtig.

[309] Wenn eine Anzahl unter sich gleicher Kugeln so beschrieben wird, daß ihre Mittelpunkte in zwei parallelen Ebenen liegen, und das Centrum einer jeden Kugel um Radius × √2 oder Radius × 1.41421 (oder weniger) von den Mittelpunkten der sechs umgebenden Kugeln in derselben Schicht und eben so weit von den Centren der

angrenzenden Kugeln in der anderen parallelen Schicht entfernt ist, und wenn alsdann Durchschneidungsflächen zwischen den verschiedenen Kreisen beider Schichten gebildet werden, so muß sich eine doppelte Lage sechsseitiger Prismen ergeben, welche von aus drei Rauten gebildeten dreiseitig-pyramidalen Basen verbunden werden, und alle Winkel an diesen Rauten sowie den Seitenflächen der sechsseitigen Prismen werden mit denen identisch sein, welche an den Wachszellen der Bienen nach den sorgfältigsten Messungen vorkommen. Ich höre aber von Professor Wyman, der zahlreiche sorgfältige Messungen angestellt hat, daß die Genauigkeit in der Arbeit der Bienen bedeutend übertrieben worden ist, und zwar in einem Grade, daß er hinzufügt, was auch die typische Form der Zellen sein mag, sie werde nur selten, wenn überhaupt je, realisirt.

Wir können daher wohl sicher schließen, daß, wenn wir die jetzigen noch nicht sehr ausgezeichneten Instincte der *Melipona*, welche an und für sich nicht sehr wunderbar sind, etwas zu verbessern im Stande wären, diese Biene einen eben so wunderbar vollkommenen Bau zu liefern vermöchte, als die Korbbiene. Wir müssen annehmen, die *Melipona* habe das Vermögen, ihre Zellen wirklich sphärisch und und gleichgroß zu machen, was nicht zum Verwundern sein würde, da sie es schon jetzt in gewissem Grade thut und viele Insecten sich vollkommen cylindrische Gänge in Holz aushöhlen, indem sie sich offenbar dabei um einen festen Punkt drehen. Wir müssen ferner annehmen, die *Melipona* ordne ihre Zellen in ebenen Lagen, wie sie es bereits mit ihren cylindrischen Zellen thut; und müssen weiter annehmen (und dies ist die größte Schwierigkeit), sie vermöge irgendwie genau zu beurtheilen, in welchem Abstande von ihren Mitarbeiterinnen sie ihre sphärischen Zellen beginnen müsse, wenn mehrere gleichzeitig an ihren Zellen arbeiten; wir sahen sie aber ja bereits Entfernungen hinreichend bemessen, um alle ihre Kugeln so zu beschreiben, daß sie einander in einem gewissem Maße schneiden, und sahen sie dann die Schneidungspunkte durch vollkommen ebene Wände mit einander verbinden. Dies sind die an sich nicht sehr wunderbaren [310] Modificationen des Instinctes (wenigstens nicht wundersamer als jene, die den Vogel bei seinem Nestbau leiten), durch welche, wie ich glaube, die Korbbiene auf dem Wege natürlicher Zuchtwahl zu ihrer unnachahmlichen architectonischen Geschicklichkeit gelangt ist.

Doch diese Theorie läßt sich durch Versuche bewähren. Nach Tegetmeier's Vorgänge trennte ich zwei Bienenwaben und fügte einen langen dicken rechtwinkligen Streifen Wachs dazwischen. Die Bienen begannen sogleich kleine kreisrunde Grübchen darin auszuhöhlen; die sie immer mehr erweiterten, je tiefer sie wurden, bis flache Becken daraus entstanden, die für das Auge vollkommene Sphären oder Theile davon zu sein schienen und ungefähr vom Durchmesser der gewöhnlichen Zellen waren. Es war mir sehr interessant, zu beobachten, daß überall, wo mehrere Bienen zugleich neben einander solche Aushöhlungen zu machen begannen, sie in solchen Entfernungen von einander blieben, daß, als jene Becken die erwähnte Weite, d. h. die ungefähre Weite einer gewöhnlichen Zelle erlangt hatten, und ungefähr den sechsten Theil des Durchmessers des Kreises, wovon sie einen Theil bildeten, tief waren, sie sich mit ihren Rändern einander schnitten oder durchsetzten. Sobald dies der Fall war, hielten die Bienen mit der weiteren Austiefung ein und begannen auf den Schneidungslinien zwischen den Becken ebene Wände von Wachs senkrecht aufzuführen, so daß jedes sechsseitige Prisma auf den unebenen Rand eines glatten Beckens statt auf die geraden Ränder einer dreiseitigen Pyramide zu stehen kam, wie bei den gewöhnlichen Bienenzellen.

Ich brachte dann statt eines dicken rechtwinkligen Stückes Wachs einen schmalen und nur messerrückendicken Wachsstreifen, mit Cochenille gefärbt, in den Korb. Die Bienen begannen sogleich von zwei Seiten her kleine Becken nahe beinander darin auszuhöhlen, in derselben Weise wie zuvor; aber der Wachsstreifen war so dünn, daß der Boden der Becken bei gleichtiefer Aushöhlung wie vorhin von zwei entgegengesetzten Seiten her hätte ineinander brechen müssen. Dazu ließen es aber die Bienen nicht kommen, sondern hörten bei Zeiten mit der Vertiefung auf, so daß die Becken, sobald sie etwas vertieft waren, Boden mit ebenen Seiten bekamen; und diese ebenen Flächen, aus dünnen Plättchen des rothgefärbten Wachses bestehend, die nicht weiter ausgenagt wurden, kamen, so weit das Auge es unterscheiden konnte, genau längs der imaginären Schneidungsebenen zwischen den Becken der zwei entgegengesetzten Seiten des Wachsstreifens [311] zu liegen. Stellenweise waren kleine Anfänge, an anderen Stellen größere Theile rhombischer Tafeln zwischen den einander entgegenstehenden Becken übrig geblieben; aber die Arbeit wurde in Folge der unnatürlichen Lage der Dinge nicht sauber ausgeführt. Die Bienen müssen in ungefähr gleichem Verhältnis auf beiden Seiten des rothen Wachsstreifens gearbeitet haben, als sie die

kreisrunden Vertiefungen von beiden Seiten her ausnagten, um bei Einstellung der Arbeit an den Schneidungsflächen die ebenen Bodenplättchen auf der Zwischenwand übrig lassen zu können.

Berücksichtigt man, wie biegsam dünnes Wachs ist, so sehe ich keine Schwierigkeit für die Bienen ein, es von beiden Seiten her wahrzunehmen, wenn sie das Wachs bis zur angemessenen Dünne weggenagt haben, um dann ihre Arbeit einzustellen. In gewöhnlichen Bienenwaben schien mir, daß es den Bienen nicht immer gelinge, genau gleichen Schrittes von beiden Seiten her zu arbeiten. Denn ich habe halbvollendete Rauten am Grunde einer eben begonnenen Zelle bemerkt, die an einer Seite etwas concav waren, wo nach meiner Vermuthung die Bienen ein wenig zu rasch vorgedrungen waren, und auf der anderen Seite convex erschienen, wo sie träger in der Arbeit gewesen. In einem sehr ausgezeichneten Falle der Art brachte ich die Wabe in den Korb zurück, ließ die Bienen kurze Zeit daran arbeiten, und nahm sie darauf wieder heraus, um die Zelle aufs Neue zu untersuchen. Ich fand dann die rautenförmigen Platten ergänzt und von beiden Seiten vollkommen eben. Es war aber bei der außerordentlichen Dünne der rhombischen Plättchen absolut unmöglich gewesen, dies durch ein weiteres Benagen von der convexen Seite her zu bewirken, und ich vermuthe, daß die Bienen in solchen Fällen von den entgegengesetzten Zellen aus das biegsame und warme Wachs (was nach einem Versuche leicht geschehen kann) in die zukömmliche mittlere Ebene gedrückt und gebogen haben, bis es flach wurde.

Aus dem Versuche mit dem rothgefärbten Streifen ist klar zu ersehen, daß wenn die Bienen eine dünne Wachswand zur Bearbeitung vor sich haben, sie ihre Zellen von angemessener Form machen können, indem sie sich in richtigen Entfernungen von einander halten, gleichen Schritts mit der Austiefung vorrücken und, gleiche runde Höhlen machen, ohne jedoch dieselben einander durchbrechen zu lassen. Nun machen die Bienen, wie man bei Untersuchung des Randes einer [312] in umfänglicher Zunahme begriffenen Honigwabe deutlich erkennt, eine rauhe Einfassung oder Wand rund um die Wabe und nagen darin von den entgegengesetzten Seiten ihre Zellen aus, indem sie bei deren Vertiefung stets kreisförmig vorgehen. Sie machen nie die ganze dreiseitige Pyramide des Bodens einer Zelle auf einmal, sondern nur die eine der drei rhombischen Platten, welche dem äußersten in Zunahme begriffenen Rande entspricht, oder auch die zwei Platten, wie es die Lage mit sich bringt. Auch ergänzen sie nie die oberen Ränder der rhombischen Platten eher, als bis die sechsseitigen Zellenwände angefangen sind. Einige dieser Angaben weichen von denen des mit Recht berühmten älteren Huber ab, aber ich bin überzeugt, daß sie richtig sind; und wenn es der Raum gestattete, so würde ich zeigen, daß sie mit meiner Theorie in Einklang stehen.

Huber’s Behauptung, daß die allererste Zelle aus einer kleinen parallelseitigen Wachswand ausgehöhlt wird, ist, so viel ich gesehen, nicht ganz richtig; der erste Anfang war immer eine kleine Haube von Wachs; doch will ich in diese Einzelnheiten hier nicht eingehen. Wir sehen, was für einen wichtigen Antheil die Aushöhlung an der Zellenbildung hat; doch wäre es ein großer Fehler, anzunehmen, die Bienen könnten nicht eine rauhe Wachswand in geeigneter Lage, d. h. längs der Durchschnittsebene zwischen zwei aneinander grenzenden Kreisen, aufbauen. Ich habe verschiedene Präparate, welche beweisen, daß sie dies können. Selbst in dem rohen umfänglichen Wachsrande rund um eine in Zunahme begriffene Wabe beobachtet man zuweilen Krümmungen, welche ihrer Lage nach den Ebenen der rautenförmigen Grundplatten künftiger Zellen entsprechen. Aber in allen Fällen muß die rauhe Wachswand durch Wegnagung ansehnlicher Theile derselben von beiden Seiten her ausgearbeitet werden. Die Art, wie die Bienen bauen, ist sonderbar. Sie machen immer die erste rohe Wand zehn bis zwanzig Mal dicker, als die äußerst feine Zellenwand, welche zuletzt übrig bleiben soll. Wir werden besser verstehen, wie sie zu Werke gehen, wenn wir uns denken, Maurer häuften zuerst einen breiten Cementwall auf, begännen dann am Boden denselben von zwei Seiten her gleichen Schrittes, bis noch eine dünne Wand in der Mitte übrig bliebe, wegzuhauen und häuften das Weggehauene mit neuem Cement immer wieder auf der Kante des Walles an. Wir haben dann eine dünne, stetig in die Höhe wachsende Wand, die aber stets noch überragt ist von einem riesigen Wall. Da alle Zellen, die erst angefangenen [313] sowohl als die schon fertigen, auf diese Weise von einer starken Wachsmasse gekrönt sind, so können sich die Bienen auf der Wabe zusammenhäufen und herumtummeln, ohne die zarten sechseckigen Zellenwände zu beschädigen, welche nach Professor Miller’s Mittheilung im Durchmesser sehr variiren. Sie sind im Mittel von zwölf am Rande der Wabe gemachten Messungen $\frac{1}{353}$ Zoll dick, während die Platten der Grundpyramide nahezu im Verhältnis von drei zu zwei dicker sind; nach einundzwanzig Messungen hatten sie eine mittlere Dicke

von $\frac{1}{229}$Zoll. Durch diese eigenthümliche Weise zu bauen erhält die Wabe fortwährend die erforderliche Stärke mit der größtmöglichen Ersparung von Wachs.

Anfangs scheint die Schwierigkeit, die Anfertigungsweise der Zellen zu begreifen, noch dadurch vermehrt zu werden, daß eine Menge von Bienen gemeinsam arbeiten, indem jede, wenn sie eine Zeit lang an einer Zelle gearbeitet hat, an eine andere geht, so daß, wie Huber bemerkt, gegen zwei Dutzend Individuen sogar am Anfang der ersten Zelle sich betheiligen. Es ist mir möglich geworden, diese Thatsache experimentell zu bestätigen, indem ich die Ränder der sechsseitigen Wand einer einzelnen Zelle oder den äußersten Rand der Umfassungswand einer im Wachsthum begriffenen Wabe mit einer äußerst dünnen Schicht flüssigen rothgefärbten Wachses überzog und dann jedesmal fand, daß die Bienen diese Farbe auf die zarteste Weise, wie es kein Maler zarter mit seinem Pinsel vermocht hätte, vertheilten, indem sie Atome des gefärbten Wachses von ihrer Stelle entnahmen und ringsum in die zunehmenden Zellenränder verarbeiteten. Diese Art zu bauen kömmt mir vor, wie eine Art Gleichgewicht, in das die Bienen gezwängt sind; indem alle instinctiv in gleichen Entfernungen von einander stehen, und alle gleiche Kreise um sich zu beschreiben suchen, dann aber die Durchschnittsebenen zwischen diesen Kreisen entweder aufbauen oder unbenagt lassen. Es war in der That eigenthümlich anzusehen, wie manchmal in schwierigen Fällen, wenn z. B. zwei Stücke einer Wabe unter irgend einem Winkel aneinander stießen, die Bienen dieselbe Zelle wieder niederreißen und in andrer Art herstellten, mitunter auch zu einer Form zurückkehrten, die sie einmal schon verworfen hatten.

Wenn Bienen einen Platz haben, wo sie in zur Arbeit angemessener Haltung stehen können, – z. B. auf einem Holzstückchen gerade unter der Mitte einer abwärts wachsenden Wabe, so daß die [314] Wabe über eine Seite des Holzes gebaut werden muß, – so können sie den Grund zu einer Wand eines neuen Sechsecks legen, so daß es genau am gehörigen Platze unter den andern fertigen Zellen vorragt. Es genügt, daß die Bienen im Stande sind, in geeigneter relativer Entfernung von einander und von den Wänden der zuletzt vollendeten Zellen zu stehen, und dann können sie, nach Maßgabe der imaginären Kreise, eine Zwischenwand zwischen zwei benachbarten Zellen aufführen; aber, so viel ich gesehen habe, arbeiten sie niemals die Ecken einer Zelle eher scharf aus, als bis ein großer Theil sowohl dieser als der anstoßenden Zellen fertig ist. Dieses Vermögen der Bienen unter gewissen Verhältnissen an angemessener Stelle zwischen zwei soeben angefangenen Zellen eine rohe Wand zu bilden, ist wichtig, weil es eine Thatsache erklärt, welche anfänglich die vorangehende Theorie mit gänzlichem Umsturze bedrohte, nämlich daß die Zellen auf der äußersten Kante einer Wespenwabe zuweilen genau sechseckig sind: inzwischen habe ich hier nicht Raum, auf diesen Gegenstand einzugehen. Dann scheint es mir auch keine große Schwierigkeit mehr darzubieten, daß ein einzelnes Insect (wie es bei der Wespenkönigin z. B. der Fall ist) sechskantige Zellen baut, wenn es nämlich abwechselnd an der Außen- und der Innenseite von zwei oder drei gleichzeitig angefangenen Zellen arbeitet und dabei immer in der angemessenen Entfernung von den Theilen der eben begonnenen Zellen steht, Kreise oder Cylinder um sich beschreibt und in den Schneidungsebenen Zwischenwände aufführt.

Da natürliche Zuchtwahl nur durch Häufung geringer Modificationen des Baues oder Instinctes wirkt, von welchen eine jede dem Individuum in seinen Lebensverhältnissen nützlich ist, so kann man vernünftigerweise fragen, welchen Nutzen eine lange und stufenweise Reihenfolge von Abänderungen des Bautriebes, in der zu seiner jetzigen Vollkommenheit führenden Richtung, der Stammform unserer Honigbienen haben bringen können? Ich glaube, die Antwort ist nicht schwer: Zellen, welche wie die der Bienen und Wespen construirt sind, gewinnen an Stärke und ersparen viel Arbeit und Raum, besonders aber viel Material zum Bauen. In Bezug auf die Bildung des Wachses ist es bekannt, daß Bienen oft in großer Noth sind, genügenden Nectar aufzutreiben; und ich habe von Tegetmeier erfahren, daß man durch Versuche ermittelt hat, daß nicht weniger als 12–15 Pfund trockenen Zuckers zur Secretion von einem Pfund Wachs in einem [315] Bienenkorbe verbraucht werden, daher eine überschwängliche Menge flüssigen Nectars eingesammelt und von den Bienen eines Stockes verzehrt werden muß, um das zur Erbauung ihrer Waben nöthige Wachs zu erhalten. Überdies muß eine große Anzahl Bienen während des Secretionsprocesses viele Tage lang unbeschäftigt bleiben. Ein großer Honigvorrath ist ferner nöthig für den Unterhalt eines starken Stockes über Winter, und es ist bekannt, daß die Sicherheit desselben hauptsächlich gerade von der Größe der Bienenzahl abhängt. Daher muß eine Ersparnis von Wachs, da sie eine große Ersparnis von Honig und von Zeit, auf das

Einsammeln des Honigs verwandt, in sich schließt, eine wesentliche Bedingnis des Gedeihens einer Bienenfamilie sein. Natürlich kann der Erfolg der Bienenart von der Zahl ihrer Parasiten und andrer Feinde oder von ganz andern Ursachen abhängen und insofern von der Menge des Honigs unabhängig sein, welche die Bienen einsammeln können. Nehmen wir aber an, dieser letztere Umstand bedinge wirklich, wie es wahrscheinlich oft der Fall ist, die Menge von, unsern Hummeln verwandten Bienen in einer Gegend: und nehmen wir ferner an, die Colonie durchlebe den Winter und verlange mithin einen Honigvorrath, so wäre es in diesem Falle für unsere Hummeln ohne Zweifel ein Vortheil, wenn eine geringere Veränderung ihres Instinctes sie veranlaßte, ihre Wachszellen etwas näher an einander zu machen, so daß sich deren kreisrunde Wände etwas schnitten; denn eine jede auch nur zwei aneinanderstoßenden Zellen gemeinsam dienende Zwischenwand müßte etwas Wachs und Arbeit ersparen. Es würde daher ein zunehmender Vortheil für unsre Hummeln sein, wenn sie ihre Zellen immer regelmäßiger machten, immer näher zusammenrückten und immer mehr zu einer Masse vereinigten, wie *Melipona*, weil alsdann ein großer Theil der eine jede Zelle begrenzenden Wand auch andern Zellen zur Begrenzung dienen und viel Wachs und Arbeit erspart werden würde. Aus gleichem Grunde würde es ferner für die *Melipona* vortheilhaft sein, wenn sie ihre Zellen näher zusammenrückte und in jeder Weise regelmäßiger als jetzt machte, weil dann, wie wir gesehen haben, die sphärischen Oberflächen gänzlich verschwinden und durch ebene Flächen ersetzt werden würden, wo dann die *Melipona* eine so vollkommene Wabe als die Honigbiene liefern würde. Aber über diese Stufe hinaus kann natürliche Zuchtwahl den Bautrieb nicht mehr vervollkommnen, weil die Wabe der Honigbiene, so viel wir einsehen können, [**316**] hinsichtlich der Ersparnis von Wachs und Arbeit unbedingt vollkommen ist.

So kann nach meiner Meinung der wunderbarste aller bekannten Instincte, der der Honigbiene, durch die Annahme erklärt werden, natürliche Zuchtwahl habe allmählich eine Menge aufeinanderfolgender kleiner Abänderungen einfacherer Instincte benützt; sie habe auf langsamen Stufen die Bienen allmählich immer vollkommener dazu angeleitet, in einer doppelten Schicht gleiche Sphären in gegebenen Entfernungen von einander zu ziehen und das Wachs längs ihrer Durchschnittsebenen aufzuschichten und auszuöhlen, wenn auch natürlich die Bienen selbst von den bestimmten Abständen ihrer Kugelräume von einander ebensowenig als von den Winkeln ihrer Sechsecke und den Rautenflächen am Boden ein Bewußtsein haben. Die treibende Ursache des Processes der natürlichen Zuchtwahl war die Construction der Zellen von gehöriger Stärke und passender Größe und Form für die Larven bei der größtmöglichen Ersparnis an Wachs und Arbeit; der individuelle Schwarm, welcher die besten Zellen mit der geringsten Arbeit machte und am wenigsten Honig zur Secretion von Wachs bedurfte, gedieh am besten und vererbte seinen neuerworbenen Ersparnistrieb auf spätere Schwärme, welche dann ihrerseits wieder die meiste Wahrscheinlichkeit des Erfolges [in] dem Kampfe um's Dasein hatten.

Einwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl in ihrer Anwendung auf Instincte; geschlechtslose und unfruchtbare Insecten.

Man hat auf die vorangehende Anschauungsweise über die Entstehung des Instinctes erwiedert, „daß Abänderung von Körperbau und Instinct gleichzeitig und in genauem Verhältnisse zu einander erfolgt sein müsse, weil eine Abänderung des einen ohne entsprechenden Wechsel des andern den Thieren hätte verderblich werden müssen.“ Die Stärke dieses Einwandes beruht jedoch gänzlich auf der Annahme, daß die beiderlei Veränderungen, in Structur und Instinct, plötzlich erfolgten. Kommen wir zur Erläuterung des Falles auf die Kohlmeise (*Parus major*) zurück, von welchem in einem früheren Capitel die Rede gewesen ist. Dieser Vogel hält oft auf einem Zweige sitzend Eibensamen zwischen seinen Füßen und hämmert darauf los bis er zum Kerne gelangt. Welche besondere Schwierigkeit könnte nun für [**317**] die natürliche Zuchtwahl in der Erhaltung aller geringeren Abänderungen in der Form des Schnabels liegen, welche ihn zum Aufhacken der Samen immer besser geeignet machten, bis endlich ein für diesen Zweck so wohl gebildeter Schnabel hergestellt wäre, wie der des Nußpickers (*Sitta*), während zugleich die erbliche Gewohnheit oder Mangel an anderem Futter, oder zufällige Veränderungen des Geschmacks aus dem Vogel mehr und mehr einen ausschließlichen Körnerfresser werden ließen? Es ist hier angenommen, daß durch natürliche Zuchtwahl der Schnabel nach und nach, aber im Zusammenhang mit dem langsamen Wechsel der Gewohnheit verändert worden sei. Man lasse aber nun auch noch die Füße der Kohlmeise sich verändern und in Correlation mit dem Schnabel oder aus irgend einer andern unbekannten Ursache sich vergrößern, bleibt es dann noch sehr

unwahrscheinlich, daß diese größeren Füße den Vogel auch mehr und mehr zum Klettern verleiten, bis er auch die merkwürdige Neigung und Fähigkeit des Kletterns wie der Nußpicker erlangt? In diesem Falle würde dann ein stufenweiser Wechsel des Körperbaues zu einer Veränderung von Instinct und Lebensweise führen. – Nehmen wir einen andern Fall an. Wenige Instincte sind merkwürdiger als derjenige, welcher die Schwalben der ostindischen Inseln veranlaßt ihr Nest ganz aus verdicktem Speichel zu machen. Einige Vögel bauen ihr Nest aus, wie man glaubt, durchspeicheltem Schlamm, und eine nordamericanische Schwalbenart sah ich ihr Nest aus Reisern mit Speichel und selbst mit Flocken von dieser Substanz zusammenkitten. Ist es dann nun so unwahrscheinlich, daß natürliche Zuchtwahl mittelst einzelner Schwalbenindividuen, welche mehr und mehr Speichel absondern, endlich zu einer Art geführt habe, welche mit Vernachläßigung aller andern Baustoffe ihr Nest allein aus verdichtetem Speichel bildete? Und so in andern Fällen. Man muß zugeben, daß wir in vielen Fällen gar keine Vermuthung darüber haben können, ob Instinct oder Körperbau zuerst sich zu ändern begonnen habe.

Ohne Zweifel ließen sich noch viele schwer erklärbaren Instincte meiner Theorie natürlicher Zuchtwahl entgegenhalten: Fälle, wo sich die Veranlassung zur Entstehung eines Instinctes nicht einsehen läßt; Fälle, wo keine Zwischenstufen bekannt sind; Fälle von anscheinend so unwichtigen Instincten, daß kaum abzusehen ist, wie sich die natürliche Zuchtwahl an ihnen betheiligt haben könne; Fälle von fast identischen Instincten bei Thieren, welche auf der Stufenleiter der [318] Natur so weit auseinanderstehen, daß sich deren Übereinstimmung nicht durch Ererbung von einer gemeinsamen Stammform erklären läßt, daß wir vielmehr glauben müssen, sie seien unabhängig von einander durch natürliche Zuchtwahl erlangt worden. Ich will hier nicht auf diese mancherlei Fälle eingehen, sondern nur bei einer besondern Schwierigkeit stehen bleiben, welche mir anfangs unübersteiglich und meiner ganzen Theorie wirklich verderblich zu sein schien. Ich will von den geschlechtlosen Individuen oder unfruchtbaren Weibchen der Insectencolonien sprechen; denn diese Geschlechtslosen weichen sowohl von den Männchen als den fruchtbaren Weibchen in Bau und Instinct oft sehr weit ab und können doch, weil sie steril sind, ihre eigenthümliche Beschaffenheit nicht selbst durch Fortpflanzung weiter übertragen.

Dieser Gegenstand verdiente wohl eine weitläufigere Erörterung; doch will ich hier nur einen einzelnen Fall herausheben, die Arbeiter- oder geschlechtslosen Ameisen. Anzugeben wie diese Arbeiter steril geworden sind, ist eine große Schwierigkeit, doch nicht viel größer als bei andern auffälligen Abänderungen in der Organisation. Denn es läßt sich nachweisen, daß einige Insecten und andere Gliederthiere im Naturzustande zuweilen unfruchtbar werden; und falls dies nun bei gesellig lebenden Insecten vorgekommen und es der Gemeinde vortheilhaft gewesen ist, daß jährlich eine Art zur Arbeit geschickter aber zur Fortpflanzung untauglicher Individuen unter ihnen geboren werde, so sehe ich keine Schwierigkeit, warum nicht die natürliche Zuchtwahl dies hervorgebracht haben könnte. Doch muß ich über dieses vorläufige Bedenken hinweggehen. Die Größe der Schwierigkeit liegt darin, daß diese Arbeiter sowohl von den männlichen wie von den weiblichen Ameisen auch in ihrem übrigen Bau, in der Form des Bruststückes, in dem Mangel der Flügel und zuweilen der Augen, so wie in ihren Instincten weit abweichen. Was den Instinct allein betrifft, so hätte sich die wunderbare Verschiedenheit, welche in dieser Hinsicht zwischen den Arbeitern und den fruchtbaren Weibchen sich ergibt, noch weit besser bei den Honigbienen nachweisen lassen. Wäre eine Arbeitsameise oder ein anderes geschlechtsloses Insect ein Thier in seinem gewöhnlichen Zustande, so würde ich ohne Zögern angenommen haben, daß alle seine Charactere durch natürliche Zuchtwahl langsam entwickelt worden seien, und daß namentlich, wenn ein Individuum mit irgend einer kleinen nutzbringenden Abweichung des Baues [319] geboren worden wäre, sich diese Abweichung auf dessen Nachkommen vererbt habe, welche dann ebenfalls variiren und bei weiterer Züchtung wieder gewählt wurden, und so fort. In der Arbeiterameise aber haben wir ein von seinen Eltern abweichendes Insect, doch absolut unfruchtbar, welches daher succesiv erworbene Abänderungen des Baues oder Instinctes nie auf eine Nachkommenschaft weiter vererben kann. Man kann daher wohl fragen, wie es möglich sei, diesen Fall mit der Theorie natürlicher Zuchtwahl in Einklang zu bringen?

Zunächst können wir mit unzähligen Beispielen sowohl unter unseren cultivirten als unter den natürlichen Erzeugnissen belegen, daß vererbte Structurverschiedenheiten aller Arten mit gewissen Altersstufen und mit einem der zwei Geschlechter in Correlation getreten sind. Wir haben Verschiedenheiten, die in solcher Correlation nicht nur allein mit dem einen Geschlechte, sondern sogar bloß mit der kurzen Jahreszeit stehen, wo das

Reproductivsystem thätig ist, wie das hochzeitliche Kleid vieler Vögel und der hakenförmige Unterkiefer des männlichen Salmen. Wir haben selbst geringe Unterschiede in den Hörnern einiger Rinderrassen, welche mit einem künstlich unvollkommenen Zustande des männlichen Geschlechts in Bezug stehen; denn die Ochsen haben in manchen Rassen längere Hörner als die andrer Rassen, im Vergleich zu denen der Bullen oder Kühe derselben Rassen. Ich finde daher keine wesentliche Schwierigkeit darin, daß irgend ein Character mit dem unfruchtbaren Zustande gewisser Mitglieder von Insectengemeinden in Correlation tritt; die Schwierigkeit liegt nur darin zu begreifen, wie solche in Wechselbeziehung stehende Modificationen des Baues durch natürliche Zuchtwahl langsam gehäuft werden konnten.

Diese anscheinend unüberwindliche Schwierigkeit wird aber bedeutend geringer oder verschwindet, wie ich glaube, gänzlich, wenn wir bedenken, daß Zuchtwahl ebensowohl bei der Familie als bei den Individuen anwendbar ist und daher zum erwünschten Ziele führen kann. Rindviehzüchter wünschen das Fleisch vom Fett gut durchwachsen; ein so characterisirtes Thier ist geschlachtet worden, aber der Züchter wendet sich mit Vertrauen und mit Erfolg wieder zur nämlichen Familie. Man darf der Macht der Zuchtwahl so vertrauen, daß ich nicht bezweifle, daß eine Rinderrasse, welche stets Ochsen mit außerordentlich langen Hörnern liefert, wahrscheinlicherweise langsam durch sorgfältige Anwendung von solchen Bullen und Kühen gezüchtet werden könne, die, miteinander gepaart, Ochsen mit den längsten [320] Hörnern geben, obwohl nie ein Ochse selbst diese Eigenschaft auf Nachkommen zu übertragen im Stande ist. Das folgende ist ein noch besseres und factisch vorliegendes Beispiel. Nach Verlot erzeugen einige Varietäten des einjährigen gefüllten Winterlevkoy in Folge der langfortgesetzten sorgfältigen Auswahl in der passenden Richtung immer aus Samen im Verhältnis sehr viele gefüllte und unfruchtbar blühende Pflanzen; sie bringen aber gleicherweise immer einige einfach und fruchtbar blühende Pflanzen hervor. Diese letzteren, durch welche allein die Varietät fortgepflanzt werden kann, können nun mit den fruchtbaren Männchen und Weibchen einer Ameisencolonie, die unfruchtbaren gefülltblühenden mit den sterilen Geschlechtslosen derselben Colonie verglichen werden. Wie bei den Varietäten des Levkoy, so ist auch bei den geselligen Insecten Zuchtwahl auf die Familie und nicht auf das Individuum zur Erreichung eines nützlichen Ziels angewendet worden. Wir können daher schließen, daß unbedeutende Modificationen des Baus oder Instincts, welche mit der unfruchtbaren Beschaffenheit gewisser Mitglieder der Gemeinde im Zusammenhang stehn, sich für die Gemeinde nützlich erwiesen haben; in Folge dessen gediehen die fruchtbaren Männchen und Weibchen derselben besser und übertrugen auf ihre fruchtbaren Nachkommen eine Neigung unfruchtbare Glieder mit den nämlichen Modificationen hervorzubringen. Dieser Vorgang muß vielmals wiederholt worden sein, bis diese Verschiedenheit zwischen den fruchtbaren und unfruchtbaren Weibchen einer und derselben Species zu der wunderbaren Höhe gedieh, wie wir sie jetzt bei vielen gesellig lebenden Insecten wahrnehmen.

Aber wir haben bis jetzt die größte Schwierigkeit noch nicht berührt, die Thatsache nämlich, daß die Geschlechtslosen bei mehreren Ameisenarten nicht allein von den fruchtbaren Männchen und Weibchen, sondern auch noch untereinander selbst bis zu einem beinahe unglaublichen Grade abweichen und danach in zwei oder selbst drei Kasten getheilt werden. Diese Kasten gehen überdies in der Regel nicht in einander über, sondern sind vollkommen getrennt, so verschieden von einander, wie es sonst zwei Arten einer Gattung oder vielmehr zwei Gattungen einer Familie zu sein pflegen. So kommen bei *Eciton* arbeitende und kämpfende Individuen mit außerordentlich verschiedenen Kinnladen und Instincten vor; bei *Cryptocerus* tragen die Arbeiter der einen Kaste allein eine wunderbare Art von Schild an ihrem Kopfe, dessen Gebrauch ganz unbekannt ist. Bei den mexicanischen [321] *Myrmecocystus* verlassen die Arbeiter der einen Kaste niemals das Nest; sie werden durch die Arbeiter einer andern Kaste gefüttert und haben ein ungeheuer entwickeltes Abdomen, welches eine Art Honig absondert, als Ersatz für denjenigen, welchen die Aphiden, oder wie man sie nennen kann, die Hauskühe, welche unsre europäischen Ameisen bewachen oder einsperren, absondern.

Man wird in der That denken, daß ich ein übermäßiges Vertrauen in das Princip der natürlichen Zuchtwahl setze, wenn ich nicht zugebe, daß so wunderbare und wohlbegründete Thatsachen meine Theorie auf einmal gänzlich vernichten. In dem einfacheren Falle, wo geschlechtslose Ameisen nur von einer Kaste vorkommen, die nach meiner Meinung durch natürliche Zuchtwahl von den fruchtbaren Männchen und Weibchen verschieden gemacht worden

sind, in einem solchen Falle dürfen wir aus der Analogie mit gewöhnlichen Abänderungen zuversichtlich schließen, daß jede succesive geringe nützliche Abweichung nicht alsbald an allen geschlechtslosen Individuen eines Nestes zugleich, sondern nur an einigen wenigen zum Vorschein kam, und daß erst in Folge des Überlebens der Colonien mit Weibchen, welche die meisten so vortheilhaft modificirten Geschlechtslosen producirten, alle Geschlechtslosen endlich den gewünschten Character erlangten. Nach dieser Ansicht müßte man auch im nämlichen Neste zuweilen noch geschlechtslose Individuen derselben Insectenart finden, welche Zwischenstufen der Körperbildung darstellen; und diese findet man in der That und zwar, wenn man berücksichtigt, wie wenig außerhalb Europa's solche Geschlechtslosen untersucht worden sind, nicht einmal selten. F. Smith hat gezeigt, wie erstaunlich dieselben bei den verschiedenen englischen Ameisenarten in der Größe und mitunter in der Farbe variiren, und daß selbst die äußersten Formen zuweilen vollständig durch aus demselben Neste entnommene Individuen untereinander verbunden werden können. Ich selbst habe vollkommene Stufenreihen dieser Art mit einander vergleichen können. Zuweilen geschieht es, daß die größeren oder die kleineren Arbeiter die zahlreicheren sind; oder auch beide sind gleich zahlreich mit einer mittleren weniger zahlreichen Zwischenform. *Formica flava* hat größere und kleinere Arbeiter mit einigen wenigen von mittlerer Größe; und bei dieser Art haben nach Smith's Beobachtung die größeren Arbeiter einfache Augen (Ocelli), welche, wenn auch klein, doch deutlich zu beobachten sind, während die Ocellen der kleineren nur rudimentär [322] erscheinen. Nachdem ich verschiedene Individuen dieser Arbeiter sorgfältig zergliedert habe, kann ich versichern, daß die Ocellen der kleineren weit rudimentärer sind, als aus ihrer im Verhältnis geringeren Größe allein zu erklären wäre, und ich glaube fest, wenn ich es auch nicht gewiß behaupten darf, daß die Arbeiter von mittlerer Größe auch Ocellen von mittlerem Vollkommenheitsgrade besitzen. Hier finden sich daher zwei Gruppen steriler Arbeiter in einem und demselben Neste, welche nicht allein in der Größe, sondern auch in den Gesichtsorganen von einander abweichen, jedoch durch einige wenige Glieder von mittlerer Beschaffenheit miteinander verbunden werden. Ich könnte nun noch weiter gehen und sagen, daß, wenn die kleineren die nützlicheren für den Haushalt der Gemeinde gewesen wären und demzufolge immer diejenigen Männchen und Weibchen, welche die kleineren Arbeiter liefern, bei der Züchtung das Obergewicht gewonnen hätten, bis alle Arbeiter einerlei Beschaffenheit erlangten, wir eine Ameisenart haben müßten, deren Geschlechtslose fast wie bei *Myrmica* beschaffen wären. Denn die Arbeiter von *Myrmica* haben nicht einmal Augenrudimente, obwohl deren Männchen und Weibchen wohlentwickelte Ocellen besitzen.

Ich will noch ein anderes Beispiel anführen. Ich erwartete so zuversichtlich Abstufungen in wesentlichen Theilen des Körperbaues zwischen den verschiedenen Kasten der Geschlechtslosen in einer nämlichen Art zu finden, daß ich mir gern Hrn. F. Smith's Anerbieten zahlreicher Exemplare von demselben Neste der Treiberameise (*Anomma*) aus Westafrica zu nutze machte. Der Leser wird vielleicht die Größe des Unterschiedes zwischen diesen Arbeitern am besten bemessen, wenn ich ihm nicht die wirklichen Ausmessungen, sondern ein völlig entsprechendes Beispiel mittheile. Die Verschiedenheit war eben so groß, als ob wir eine Reihe von Arbeitsleuten ein Haus bauen sähen, von welchen viele nur fünf Fuß vier Zoll und viele andere bis sechszehn Fuß groß wären (1 : 3); dann müßten wir aber noch außerdem annehmen, daß die größeren vier- statt dreimal so große Köpfe als die kleineren und fast fünfmal so große Kinnladen hätten. Überdies ändern die Kinnladen dieser Arbeiter verschiedener Größen wunderbar in Form, in Größe und in der Zahl der Zähne ab. Aber die für uns wichtigste Thatsache ist, daß, obwohl man diese Arbeiter in Kasten von verschiedener Größe unterscheiden kann, sie doch unmerklich in einander übergehen, wie es auch mit der so weit auseinander weichenden [323] Bildung ihrer Kinnladen der Fall ist. Ich kann mit Zuversicht über diesen letzten Punkt sprechen, da Sir John Lubbock Zeichnungen dieser Kinnladen mit der Camera lucida für mich angefertigt hat, welche ich von den Arbeitern verschiedener Größen abgelöst hatte. Bates hat in seiner äußerst interessanten Schrift „Naturalist on the Amazons“ einige analoge Fälle beschrieben.

Mit diesen Thatsachen vor mir glaube ich, daß natürliche Zuchtwahl, auf die fruchtbaren Ameisen oder die Eltern wirkend, eine Art zu bilden im Stande ist, welche regelmäßig auch ungeschlechtliche Individuen hervorbringen wird, die entweder alle eine ansehnliche Größe und gleichbeschaffene Kinnladen haben, oder welche alle klein und mit Kinnladen von sehr verschiedener Bildung versehen sind, oder welche endlich (und dies ist die Hauptschwierigkeit) gleichzeitig zwei Gruppen von verschiedener Beschaffenheit darstellen, wovon die eine von einer gewissen Größe

und Bildung und die andere in beiderlei Hinsicht verschieden ist; beide sind aus einer anfänglichen Stufenreihe wie bei *Anomma* hervorgegangen, wovon aber die zwei äußersten Formen in Folge des Überlebens der sie erzeugenden Eltern immer zahlreicher überwiegend werden, bis kein Individuum der mittleren Form mehr erzeugt wurde.

Eine analoge Erklärung des gleich complexen Falles, daß gewisse malayische Schmetterlinge regelmäßig zu derselben Zeit in zwei oder selbst drei verschiedenen weiblichen Formen erscheinen, hat Wallace gegeben, ebenso Fritz Müller von verschiedenen brasilischen Krustern, die gleichfalls unter zwei weit verschiedenen männlichen Formen auftraten. Der Gegenstand braucht aber hier nicht erörtert zu werden.

So ist nach meiner Meinung die wunderbare Erscheinung von zwei streng begrenzten Kasten unfruchtbarer Arbeiter in einerlei Nest zu erklären, welche beide weit von einander und von ihren Eltern verschieden sind. Wir können einsehen, wie nützlich ihr Auftreten für eine sociale Ameisengemeinde gewesen ist, nach demselben Principe, nach welchen die Theilung der Arbeit für die civilisirten Menschen nützlich ist. Die Ameisen arbeiten jedoch mit ererbten Instincten und mit ererbten Organen und Werkzeugen, während der Mensch mit erworbenen Kenntnissen und fabricirtem Geräthe arbeitet. Aber ich muß bekennen, daß ich bei allem Vertrauen in die natürliche Zuchtwahl doch nie erwartet haben würde, daß dieses Princip sich in so [**324**] hohem Grade wirksam erweisen könne, hätte mich nicht der Fall von diesen geschlechtslosen Insecten von der Thatsache überzeugt. Ich habe deshalb auch diesen Gegenstand mit etwas größerer, obwohl noch ganz ungenügender Ausführlichkeit abgehandelt, um daran die Macht natürlicher Zuchtwahl zu zeigen und weil er in der That die ernsteste specielle Schwierigkeit für meine Theorie darbietet. Auch ist der Fall darum sehr interessant, weil er zeigt, daß sowohl bei Thieren als bei Pflanzen jeder Betrag von Abänderung in der Structur durch Häufung vieler kleinen und anscheinend zufälligen Abweichungen von irgend welcher Nützlichkeit, ohne alle Unterstützung durch Übung und Gewohnheit, bewirkt werden kann. Denn eigenthümliche, auf die Arbeiter und unfruchtbaren Weibchen beschränkte Gewohnheiten vermöchten doch, wie lange sie auch bestanden haben möchten, die Männchen und fruchtbaren Weibchen, welche allein die Nachkommenschaft liefern, nicht zu beeinflussen. Ich bin erstaunt, daß noch Niemand den lehrreichen Fall der geschlechtslosen Insecten der wohlbekannten Lehre Lamarck's von den ererbten Gewohnheiten entgegengesetzt hat.

Zusammenfassung.

Ich habe in diesem Capitel kurz zu zeigen versucht, daß die Geistesfähigkeiten unserer domesticirten Thiere abändern, und daß diese Abänderungen vererblich sind. Und in noch kürzerer Weise habe ich darzuthun gestrebt, daß Instincte im Naturzustande etwas abändern. Niemand wird bestreiten, daß Instincte von der höchsten Wichtigkeit für jedes Thier sind. Ich sehe daher keine Schwierigkeit, warum unter sich verändernden Lebensbedingungen natürliche Zuchtwahl nicht auch im Stande gewesen sein sollte, kleine Abänderungen des Instinctes in einer nützlichen Richtung bis zu jedem Betrage zu häufen. In vielen Fällen haben Gewohnheit oder Gebrauch und Nichtgebrauch wahrscheinlich mitgewirkt. Ich behaupte nicht, daß die in diesem Abschnitte mitgetheilten Thatsachen meine Theorie in einem irgend bedeutenden Grade stützen; doch ist nach meiner besten Überzeugung auch keine dieser Schwierigkeiten im Stande sie umzustoßen. Auf der andern Seite aber eignen sich die Thatsachen, daß Instincte nicht immer absolut vollkommen und selbst Irrungen unterworfen sind, – daß kein Instinct aufgeführt werden kann, welcher zum ausschließlichen Vortheil eines andern Thieres entwickelt ist, wenn auch Thiere von Instincten anderer Nutzen ziehen, – daß der naturhistorische [**325**] Glaubenssatz „Natura non facit saltum“ ebensowohl auf Instincte als auf körperliche Bildung anwendbar und aus den vorgetragenen Ansichten eben so erklärlich als auf andere Weise unerklärbar ist: alle diese Thatsachen führen dahin, die Theorie der natürlichen Zuchtwahl zu befestigen.

Diese Theorie wird noch durch einige andere Erscheinungen hinsichtlich der Instincte bestärkt; so durch die alltägliche Beobachtung, daß einander nahe verwandte, aber sicherlich verschiedene Species, wenn sie entfernte Welttheile bewohnen und unter beträchtlich verschiedenen Existenzbedingungen leben, doch oft fast dieselben Instincte beibehalten. So z. B. läßt sich aus dem Erblichkeitsprincip erklären, warum die südamericanische Drossel ihr Nest mit Schlamm auskleidet, ganz so wie es unsere europäische Drossel thut: warum die Männchen des ostindischen und des africanischen Nashornvogels beide denselben eigenthümlichen Instinct besitzen, ihre in

Baumhöhlen brütenden Weibchen so einzumauern, daß nur noch ein kleines Loch in der Kerkerwand offen bleibt, durch welches sie das Weibchen und später auch die Jungen mit Nahrung versehen; warum das Männchen des americanischen Zaunkönigs (*Troglodytes*) ein besonderes Nest für sich baut, ganz wie das Männchen unserer einheimischen Art: Alles Sitten, die bei andern Vögeln gar nicht vorkommen. Endlich mag es wohl keine logisch richtige Folgerung sein, es entspricht aber meiner Vorstellungsart weit besser, solche Instincte, wie die des jungen Kuckucks, der seine Nährbrüder aus dem Neste stößt, wie die der Ameisen, welche Sclaven machen, oder die der Ichneumoniden, welche ihre Eier in lebende Raupen legen, nicht als eigenthümliche oder anerschaffene Instincte, sondern nur als geringe Ausflüsse eines allgemeinen Gesetzes zu betrachten, welches zum Fortschritt aller organischen Wesen führt, nämlich: Vermehrung und Abänderung, die Stärksten siegen und die Schwächsten erliegen.

← Siebentes Capitel	Nach oben	Neuntes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Neuntes Capitel

← Achtes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Zehntes Capitel →

[**326**]

Neuntes Capitel.

Bastardbildung.

Unterschied zwischen der Unfruchtbarkeit bei der ersten Kreuzung und der Unfruchtbarkeit der Bastarde. — Unfruchtbarkeit dem Grade nach veränderlich; nicht allgemein; durch Inzucht vermehrt und durch Domestication vermindert. — Gesetze für die Unfruchtbarkeit der Bastarde. — Unfruchtbarkeit keine besondere Eigenthümlichkeit, sondern mit andern Verschiedenheiten zusammenfallend und nicht durch natürliche Zuchtwahl gehäuft. — Ursachen der Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzung und der Bastarde. — Parallelismus zwischen den Wirkungen der veränderten Lebensbedingungen und der Kreuzung. — Dimorphismus und Trimorphismus. — Fruchtbarkeit miteinander gekreuzter Varietäten und ihrer Blendlinge nicht allgemein. — Bastarde und Blendlinge unabhängig von ihrer Fruchtbarkeit verglichen. — Zusammenfassung.

Die allgemeine Meinung der Naturforscher geht dahin, daß Arten im Falle der Kreuzung speciell mit Unfruchtbarkeit begabt sind, um die Vermengung aller organischen Formen mit einander zu verhindern. Diese Meinung hat auf den ersten Blick gewiß große Wahrscheinlichkeit für sich; denn in derselben Gegend beisammenlebende Arten würden sich, wenn freie Kreuzung möglich wäre, kaum getrennt erhalten können. Der Gegenstand ist nach vielen Seiten hin wichtig für uns und ganz besonders, als die Unfruchtbarkeit der Arten bei ihrer ersten Kreuzung und der ihrer Bastardnachkommen nicht durch fortgesetzte Erhaltung aufeinander folgender vortheilhafter Grade von Unfruchtbarkeit erlangt worden sein kann. Sie hängt mit Verschiedenheiten in dem Reproductionssystem der elterlichen Arten zusammen.

Bei Behandlung dieses Gegenstandes hat man zwei Classen von Thatsachen, welche in großer Ausdehnung von Grund aus verschieden sind, gewöhnlich mit einander verwechselt, nämlich die Unfruchtbarkeit zweier Arten bei ihrer ersten Kreuzung und die Unfruchtbarkeit der von ihnen erhaltenen Bastarde.

Reine Arten haben natürlich ihre Fortpflanzungsorgane von vollkommener Beschaffenheit, liefern aber, wenn sie mit einander gekreuzt werden, entweder wenige oder gar keine Nachkommen. Bastarde dagegen [**327**] haben ihre Reproductionsorgane in einem functionsunfähigen Zustand, wie man aus der Beschaffenheit der männlichen Elemente bei Pflanzen und Thieren deutlich erkennt, wenn auch die Organe selbst der Structur nach vollkommen sind, so weit es die mikroskopische Untersuchung ergibt. Im ersten Falle sind die zweierlei geschlechtlichen

Elemente, welche den Embryo liefern sollen, vollkommen, im andern sind sie entweder gar nicht oder nur sehr unvollständig entwickelt. Diese Unterscheidung ist von Bedeutung, wenn die Ursache der in beiden Fällen stattfindenden Sterilität in Betracht gezogen werden soll. Der Unterschied ist wahrscheinlich übersehen worden, weil man die Unfruchtbarkeit in beiden Fällen als eine besondere Eigenthümlichkeit betrachtet hat, deren Beurtheilung außer dem Bereiche unserer Kräfte liege.

Die Fruchtbarkeit der Varietäten, d. h. derjenigen Formen, welche als von gemeinsamen Eltern abstammend bekannt sind, oder doch so angesehen werden, bei deren Kreuzung, und eben so die Fruchtbarkeit ihrer Blendlinge, ist in Bezug auf meine Theorie von gleicher Wichtigkeit mit der Unfruchtbarkeit der Species unter einander; denn es scheint sich daraus ein klarer und weiter Unterschied zwischen Arten und Varietäten zu ergeben.

Grade der Unfruchtbarkeit.

Erstens: Die Unfruchtbarkeit mit einander gekreuzter Arten und ihren Bastarde. Man kann unmöglich die verschiedenen Werke und Abhandlungen der zwei gewissenhaften und bewundernswerthen Beobachter Kölreuter und Gärtner, welche fast ihr ganzes Leben diesem Gegenstande gewidmet haben, durchlesen, ohne einen tiefen Eindruck von der Allgemeinheit eines gewissen Grades von Unfruchtbarkeit zu erhalten. Kölreuter macht es zur allgemeinen Regel; aber er durchhaut den Knoten, wenn er in zehn Fällen, wo er zwei fast allgemein für verschiedene Arten geltende Formen ganz fruchtbar mit einander fand, dieselben unbedenklich für bloße Varietäten erklärt. Auch Gärtner macht die Regel zur allgemeinen und bestreitet die zehn Fälle gänzlicher Fruchtbarkeit bei Kölreuter. Doch ist Gärtner in diesen wie in vielen andern Fällen genöthigt, die erzielten Samen sorgfältig zu zählen, um zu beweisen, daß doch einige Verminderung der Fruchtbarkeit stattfindet. Er vergleicht immer die höchste Anzahl der von zwei mit einander gekreuzten Arten und die von ihren [**328**] Bastarden erzielten Samen mit deren Durchschnittszahl bei den zwei reinen elterlichen Arten in ihrem Naturzustande. Doch laufen hier noch Ursachen ernsten Irrthums mit unter. Eine Pflanze, welche hybridisirt werden soll, muß castrirt und, was oft noch wichtiger ist, eingeschlossen werden, damit ihr kein Pollen von andern Pflanzen durch Insecten zugeführt werden kann. Fast alle Pflanzen, die zu Gärtner's Versuchen gedient haben, waren in Töpfe gepflanzt und, wie es scheint, in einem Zimmer seines Hauses untergebracht. Daß aber solches Verfahren die Fruchtbarkeit der Pflanzen oft beeinträchtigt, läßt sich nicht bezweifeln; denn Gärtner selbst führt in seiner Tabelle etwa zwanzig Fälle an, wo er die Pflanzen castrirte und dann mit ihrem eigenen Pollen künstlich befruchtete; aber (die Leguminosen und alle anderen derartigen Fälle, wo die Manipulation anerkannter Maßen schwierig ist, ganz bei Seite gesetzt) die Hälfte jener zwanzig Pflanzen zeigte eine mehr oder wenig verminderte Fruchtbarkeit. Da nun überdies Gärtner einige Formen, wie *Anagallis arvensis* und *A. coerulea*, welche die besten Botaniker nur als Varietäten betrachten, wiederholt mit einander kreuzte und sie durchaus unfruchtbar mit einander fand, so dürfen wir wohl zweifeln, ob viele andere Species wirklich so steril bei der Kreuzung sind, als Gärtner glaubte.

Es ist gewiß, daß einerseits die Unfruchtbarkeit mancher Arten bei gegenseitiger Kreuzung dem Grade nach so verschieden ist und sich allmählich so unmerkbar abschwächt, und daß andererseits die Fruchtbarkeit echter Species so leicht durch mancherlei Umstände berührt wird, daß es für alle praktischen Zwecke äußerst schwer zu sagen ist, wo die vollkommene Fruchtbarkeit aufhöre und wo die Unfruchtbarkeit beginne. Ich glaube, man kann keinen besseren Beweis verlangen, als der ist, daß die in dieser Beziehung erfahrensten zwei Beobachter, die es je gegeben, nämlich Kölreuter und Gärtner, hinsichtlich einiger der nämlichen Formen zu schnurstracks entgegengesetzten Ergebnissen gelangt sind. Auch ist es sehr belehrend, die von unseren besten Botanikern vorgebrachten Argumente über die Frage, ob diese oder jene zweifelhafte Form als Art oder als Varietät zu betrachten sei, mit dem aus der Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit nach den Berichten verschiedener Bastardzüchter oder den mehrjährigen Versuchen eines und desselben Verfassers entnommenen Beweise zu vergleichen. Doch habe ich hier keinen Raum, auf Details einzugehen. [**329**] Es läßt sich daraus darthun, daß weder Fruchtbarkeit noch Unfruchtbarkeit einen scharfen Unterschied zwischen Arten und Varietäten liefert, daß vielmehr der darauf gestützte Beweis gradweise verschwindet und mithin so, wie die übrigen von den constitutionellen und anatomischen Verschiedenheiten hergenommenen Beweise, zweifelhaft bleibt.

Was die Unfruchtbarkeit der Bastarde in aufeinander folgenden Generationen betrifft, so ist es zwar Gärtner geglückt, einige Bastarde, vor aller Kreuzung mit einer der zwei Stammarten geschützt, durch 6–7 und in einem Fall sogar 10 Generationen aufzuziehen; er versichert aber ausdrücklich, daß ihre Fruchtbarkeit nie zugenommen, sondern allgemein bedeutend und plötzlich abgenommen habe. In Bezug auf diese Abnahme ist zunächst zu bemerken, daß, wenn irgend eine Abweichung in Bau oder Constitution beiden Eltern gemeinsam ist, dieselbe oft in einem erhöhten Grade auf die Nachkommenschaft übergeht; und beide sexuelle Elemente sind bei hybriden Pflanzen bereits in einem gewissen Grade afficirt. Ich glaube aber, daß in fast allen diesen Fällen die Fruchtbarkeit durch eine unabhängige Ursache vermindert worden ist, nämlich durch die allzustrenge Inzucht. Ich habe so viele Versuche gemacht und eine so große Menge von Thatsachen gesammelt, welche zeigen, daß einerseits eine gelegentliche Kreuzung mit einem andern Individuum oder einer andern Varietät die Kräftigkeit und Fruchtbarkeit der Brut vermehrt, daß andererseits sehr enge Inzucht ihre Stärke und Fruchtbarkeit vermindert, – so viel Thatsachen, sage ich, daß ich die Richtigkeit dieser Folgerung nicht bezweifeln kann. Bastarde werden selten in größerer Anzahl zu Versuchen erzogen, und da die elterlichen Arten oder andere nahe verwandte Bastarde gewöhnlich im nämlichen Garten wachsen, so müssen die Besuche der Insecten während der Blüthezeit sorgfältig verhütet werden; daher werden Bastarde, wenn sie sich selbst überlassen werden, für jede Generation gewöhnlich durch ihren eigenen Pollen befruchtet werden: und dies beeinträchtigt wahrscheinlich ihre Fruchtbarkeit, welche durch ihre Bastardnatur schon ohnedies geschwächt ist. In dieser Überzeugung bestärkt mich noch eine merkwürdige von Gärtner mehrmals wiederholte Versicherung, daß nämlich die minder fruchtbaren Bastarde sogar, wenn sie mit gleichartigem Bastardpollen künstlich befruchtet werden, ungeachtet des oft schlechten Erfolges wegen der schwierigen Behandlung, doch zuweilen entschieden an Fruchtbarkeit weiter und weiter zunehmen. Nun wird [**330**] bei künstlicher Befruchtung der Pollen ebenso oft zufällig (wie ich aus meinen eigenen Versuchen weiß) von den Antheren einer andern wie von denen der zu befruchtenden Blume selbst genommen, so daß hierdurch eine Kreuzung zwischen zwei Blüthen, doch wahrscheinlich oft derselben Pflanze, bewirkt wird. Ferner hätte ein so sorgfältiger Beobachter, wie Gärtner, sicher im Verlaufe der nur irgend complicirten Versuche seine Bastarde castrirt, und dies würde bei jeder Generation eine Kreuzung mit dem Pollen einer andern Blüthe entweder von derselben oder von einer andern Pflanze von gleicher Bastardbeschaffenheit nöthig gemacht haben. Und so kann die befremdende Erscheinung, daß die Fruchtbarkeit in aufeinanderfolgenden Generationen von künstlich befruchteten Bastarden im Vergleich mit den spontan selbstbefruchteten zugenommen hat, wie ich glaube, dadurch erklärt werden, daß allzu enge Inzucht vermieden worden ist.

Wenden wir uns jetzt zu den Ergebnissen, welche sich durch die Versuche des dritten der erfahrensten Bastardzüchter, W. Herbert, herausgestellt haben. Er versichert ebenso ausdrücklich, daß manche Bastarde vollkommen fruchtbar sind, so fruchtbar wie die reinen Stammarten für sich, wie Kölreuter und Gärtner einen gewissen Grad von Sterilität bei Kreuzung verschiedener Species miteinander für ein allgemeines Naturgesetz erklären. Seine Versuche bezogen sich auf einige derselben Arten, welche auch zu den Experimenten Gärtner's gedient haben. Die Verschiedenheit der Ergebnisse, zu welchen beide gelangt sind, läßt sich, wie ich glaube, zum Theil aus Herbert's großer Erfahrung in der Blumenzucht und zum Theil davon ableiten, daß er Warmhäuser zu seiner Verfügung hatte. Von seinen vielen wichtigen Ergebnissen will ich hier nur ein einziges beispielsweise hervorheben, daß nämlich „jedes mit *Crinum revolutum* befruchtete Eichen eines Stockes von *Crinum capense* auch eine Pflanze lieferte, was ich (sagte er) bei natürlicher Befruchtung nie wahrgenommen habe.“ Wir haben mithin hier den Fall vollkommener und selbst mehr als gewöhnlich vollkommener Fruchtbarkeit bei der ersten Kreuzung zweier verschiedenen Arten.

Dieser Fall von *Crinum* führt mich zu der Erwähnung einer ganz eigenthümlichen Thatsache, daß es nämlich bei gewißen Arten von *Lobelia*, *Verbascum* und *Passiflora* individuelle Pflanzen gibt, welche mit dem Pollen einer verschiedenen andern Art, aber nicht mit dem [**331**] ihrer eigenen befruchtet werden können, trotzdem dieser Pollen durch Befruchtung anderer Pflanzen oder Arten als vollkommen gesund nachgewiesen werden kann. Bei der Gattung *Hippeastrum*, bei *Corydalis*, wie Professor Hildebrand gezeigt hat, bei verschiedenen Orchideen, wie Scott und Fritz Müller gezeigt haben, finden sich alle Individuen in diesem merkwürdigen Zustande. So können bei einigen Arten

gewisse abnorme Individuen und bei andern Species alle Individuen wirklich viel leichter verbastardirt, als durch den Pollen derselben individuellen Pflanze befruchtet werden! Um ein Beispiel anzuführen: eine Zwiebel von *Hippeastrum aulicum* brachte vier Blumen; drei davon wurden von Herbert mit ihrem eigenen Pollen und die vierte hierauf mit dem Pollen einer complicirten aus drei andern verschiedenen Arten gezüchteten Bastardform befruchtet; das Resultat war, „daß die Ovarien der drei ersten Blüthen bald zu wachsen aufhörten und nach einigen Tagen gänzlich eingiengen, während das Ovarium der mit dem Bastardpollen befruchteten Blüthe rasch zunahm und reife und gute Samen lieferte, welche kräftig gediehen.“ Herbert wiederholte ähnliche Versuche mehrere Jahre hindurch und immer mit demselben Resultate. Diese Fälle dienen dazu zu zeigen, von was für geringen und geheimnisvollen Ursachen die größere oder geringere Fruchtbarkeit der Arten zuweilen abhängt.

Die practischen Versuche der Blumenzüchter, wenn auch nicht mit wissenschaftlicher Genauigkeit ausgeführt, verdienen gleichfalls einige Beachtung. Es ist bekannt, in welch’ verwickelter Weise die Arten von *Pelargonium*, *Fuchsia*, *Calceolaria*, *Petunia*, *Rhododendron* u. a. gekreuzt worden sind, und doch setzen viele dieser Bastarde reichlich Samen an. So versichert Herbert, daß ein Bastard von *Calceolaria integrifolia* und *C. plantaginea*, zweier in ihrem allgemeinen Habitus sehr unähnlichen Arten, „sich selbst so vollkommen aus Samen verjüngte, als ob er einer natürlichen Species aus den Bergen Chile’s angehört hätte.“ Ich habe mir einige Mühe gegeben, den Grad der Fruchtbarkeit bei einigen durch mehrseitige Kreuzung erzielten *Rhododendron’s* kennen zu lernen, und die Gewißheit erlangt, daß mehrere derselben vollkommen fruchtbar sind. Herr C. Noble z. B. berichtet mir, daß er zur Gewinnung von Propfreisern Stöcke eines Bastardes von *Rhododendron Ponticum* und *Rh. Catawbiense* erzieht, und daß dieser Bastard „so reichlichen Samen ansetzt, als man sich nur denken kann.“ Nähme bei richtiger Behandlung die Fruchtbarkeit [332] der Bastarde in aufeinanderfolgenden Generationen in der Weise ab, wie Gärtner versichert, so müßte diese Thatsache unseren Plantagebesitzern bekannt sein. Blumenzüchter erziehen große Beete voll der nämlichen Bastarde; und diese allein erfreuen sich einer richtigen Behandlung; denn hier allein können die verschiedenen Individuen einer nämlichen Bastardform durch die Thätigkeit der Insecten sich unter einander kreuzen, und der schädliche Einfluß zu enger Inzucht wird vermieden. Von der Wirkung der Insectenthätigkeit kann jeder sich selbst überzeugen, wenn er die Blumen der sterilen Rhododendronbastarde, welche keinen Pollen bilden, untersucht; denn er wird ihre Narben ganz mit Samenstaub bedeckt finden, der von andern Blumen hergetragen worden ist.

Was die Thiere betrifft, so sind der genauen Versuche viel weniger mit ihnen veranstaltet worden. Wenn unsere systematischen Anordnungen Vertrauen verdienen, d. h. wenn die Gattungen der Thiere eben so verschieden von einander als die der Pflanzen sind, dann können wir behaupten, daß viel weiter auf der Stufenleiter der Natur auseinanderstehende Thiere noch gekreuzt werden können, als es bei den Pflanzen der Fall ist; dagegen sind die Bastarde, wie ich glaube, unfruchtbarer. Man darf jedoch nicht vergessen, daß, da sich nur wenige Thiere in der Gefangenschaft reichlich fortpflanzen, nur wenig ordentliche Versuche mit ihnen angestellt worden sind. So hat man z. B. den Canarienvogel mit neun andern Finkenarten gekreuzt, da sich aber keine dieser neun Arten in der Gefangenschaft gut fortpflanzt, so haben wir kein Recht zu erwarten, daß die ersten Kreuzungen zwischen ihnen und dem Canarienvogel oder ihre Bastarde vollkommen fruchtbar sein sollten. Ebenso, was die Fruchtbarkeit der fruchtbareren Bastarde in aufeinanderfolgenden Generationen betrifft, so kenne ich kaum ein Beispiel, daß zwei Familien gleicher Bastarde gleichzeitig von verschiedenen Eltern erzogen worden wären, so daß die üblen Folgen allzustrenger Inzucht vermieden wurden; im Gegentheil hat man in jeder nachfolgenden Generation, die beständig wiederholten Mahnungen aller Züchter nicht beachtend, gewöhnlich Brüder und Schwestern mit einander gepaart. Und so ist es in diesem Falle durchaus nicht überraschend, daß die einmal vorhandene Sterilität der Bastarde mit jeder Generation zunahm.

Obwohl ich keinen völlig wohlbeglaubigten Fall vollkommen fruchtbarer Thierbastarde kenne, so habe ich doch einige Ursache anzunehmen, [333] daß die Bastarde von *Cervulus vaginalis* und *C. Reevesii*, und die von *Phasianus Colchicus* und *Ph. torquatus* vollkommen fruchtbar sind. Mr. Quatrefages gibt an, daß die Bastarde zweier Spinner (*Bombyx cynthia* und *arrindia*) sich in Paris als für acht Generationen unter sich fruchtbar herausgestellt hätten. Es ist neuerdings behauptet worden, daß zwei so verschiedene Arten, wie Hasen und Kaninchen sind, wenn sie zur

Begattung gebracht werden können, Nachkommen erzeugen, welche bei Kreuzung mit einer der beiden elterlichen Formen sehr fruchtbar seien. Die Bastarde der gemeinen und der Schwanengans (*Anser cygnoides*), zweier so verschiedenen Arten, daß man sie allgemein in verschiedene Gattungen zu stellen pflegt, haben hier zu Lande oft Nachkommen mit einer der reinen Stammarten und in einem Falle sogar unter sich geliefert. Dies gelang Herrn Eyton, der zwei Bastarde von gleichen Eltern, aber verschiedenen Bruten erzog und dann von beiden zusammen nicht weniger als acht Nachkommen (Enkel der reinen Eltern) aus einem Neste erhielt. In Indien dagegen müssen diese durch Kreuzung gewonnenen Gänse weit fruchtbarer sein; denn zwei ausgezeichnet befähigte Beurtheiler, nämlich Blyth und Hutton, haben mir versichert, daß dort in verschiedenen Landesgegenden ganze Heerden dieser Bastardgans gehalten werden; und da dies des Nutzens wegen geschieht, wo die reinen Stammarten gar nicht existiren, so müssen sie nothwendig sehr oder vollkommen fruchtbar sein.

Die verschiedenen Rassen aller Arten von domesticirten Thieren sind, wenn sie unter einander gekreuzt werden, völlig fruchtbar; und doch sind sie in vielen Fällen von zwei oder mehr wilden Arten abgestammt. Aus dieser Thatsache müssen wir schließen, entweder daß die ursprünglichen Stammarten gleich anfangs ganz fruchtbare Bastarde geliefert haben, oder daß die im Zustande der Domestication später erzogenen Bastarde ganz fruchtbar geworden seien. Diese letzte Alternative, welche zuerst von Pallas vorgebracht wurde, erscheint als die bei weitem wahrscheinlichste, und kann allerdings kaum bezweifelt werden. Es ist z. B. beinahe gewiß, daß unsere Hunde von mehreren wilden Arten herrühren; und doch sind vielleicht mit Ausnahme gewisser in Süd-America gehaltener Haushunde alle fruchtbar mit einander; aber die Analogie läßt mich sehr bezweifeln, ob die verschiedenen Stammarten derselben sich anfangs reichlich mit einander gepaart und sogleich ganz fruchtbare Bastarde geliefert haben sollten. So habe [334] ich ferner kürzlich entscheidende Beweise dafür erhalten, daß die Bastarde vom Indischen Buckelochsen (dem Zebu) und dem gemeinen Rind unter sich vollkommen fruchtbar sind; und nach den Beobachtungen Rütimeyer's über ihre wichtigen osteologischen Verschiedenheiten, sowie nach den Angaben Blyth's über die Verschiedenheiten beider in Gewohnheiten, Stimme, Constitution u. s. f. müssen beide Formen als gute und distincte Arten angesehen werden. Dieselben Bemerkungen können auf die zwei Hauptrassen des Schweines ausgedehnt werden. Wir müssen daher entweder den Glauben an die fast allgemeine Unfruchtbarkeit distincter Species von Thieren bei ihrer Kreuzung aufgeben oder aber die Sterilität nicht als einen unzerstörbaren Character, sondern als einen durch Domestication zu beseitigenden betrachten.

Überblicken wir endlich alle über die Kreuzung von Pflanzen- und Thierarten ermittelten Thatsachen, so kann man wohl schließen, daß ein gewisser Grad von Unfruchtbarkeit sowohl bei der ersten Kreuzung als bei den daraus entspringenden Bastarden zwar eine äußerst gewöhnliche Erscheinung ist, daß er aber nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse nicht als unbedingt allgemein betrachtet werden kann.

Gesetze, welche die Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzung und der Bastarde regeln.

Wir wollen nun die Gesetze etwas mehr im Einzelnen betrachten, welche die Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzung und der Bastarde bestimmen. Unsere Hauptaufgabe wird sein zu erfahren, ob sich aus diesen Gesetzen ergibt, daß die Arten besonders mit dieser Eigenschaft begabt sind, um eine Kreuzung der Arten bis zur äußersten Verschmelzung der Formen zu verhüten oder nicht. Die nachstehenden Folgerungen sind hauptsächlich aus Gärtner's bewundernswerthem Werke „über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich" entnommen. Ich habe mir viel Mühe gegeben zu erfahren, in wie fern dieselben auch auf Thiere Anwendung finden; und obwohl unsere Erfahrungen über Bastardthiere sehr dürftig sind, so war ich doch erstaunt zu sehen, in wie ausgedehntem Grade die nämlichen Regeln für beide Reiche gelten.

Es ist bereits bemerkt worden, daß sich die Fruchtbarkeit sowohl der ersten Kreuzung als der daraus entspringenden Bastarde von [335] Null bis zur Vollkommenheit abstuft. Es ist erstaunlich auf wie mancherlei eigenthümliche Weise sich diese Abstufung darthun läßt; doch können hier nur die nacktesten Umrisse der Thatsachen geliefert werden. Wenn Pollen einer Pflanze von der einen Familie auf die Narbe einer Pflanze von anderer Familie gebracht wird, so hat er nicht mehr Wirkung als eben so viel unorganischer Staub. Wenn man aber Pollen von verschiedenen Arten einer Gattung auf das Stigma irgend einer Species derselben Gattung bringt, so werden sich in der Anzahl der

jedesmal erzeugten Samen alle Abstufungen von jenem absoluten Nullpunkt an bis zur nahezu oder selbst factisch vollständigen Fruchtbarkeit und, wie wir gesehen haben, in einigen abnormen Fällen sogar über das bei Befruchtung mit dem eigenen Pollen gewöhnliche Maß hinaus ergeben. So gibt es unter den Bastarden selbst einige, welche sogar mit dem Pollen von einer der zwei reinen Stammarten nie auch nur einen einzigen fruchtbaren Samen hervorgebracht haben, noch wahrscheinlich jemals hervorbringen werden. Doch hat sich in einigen dieser Fälle eine erste Spur von Fruchtbarkeit insofern gezeigt, als der Pollen einer der reinen elterlichen Arten ein frühzeitigeres Abwelken der Blume der Bastardpflanze veranlaßte, als sonst eingetreten wäre; und rasches Abwelken einer Blüthe ist bekanntlich ein Zeichen beginnender Befruchtung. An diesen äußersten Grad der Unfruchtbarkeit reihen sich dann Bastarde an, die durch Selbstbefruchtung eine immer größere Anzahl von Samen bis zur vollständigen Fruchtbarkeit hervorbringen.

Bastarde von zwei Arten erzielt, welche sehr schwer zu kreuzen sind und nur selten einen Nachkommen liefern, pflegen allgemein sehr unfruchtbar zu sein. Aber der Parallelismus zwischen der Schwierigkeit eine erste Kreuzung zu Stande zu bringen, und der Unfruchtbarkeit der aus einer solchen entsprungenen Bastarde, – zwei sehr gewöhnlich miteinander verwechselte Classen von Thatsachen – ist keineswegs streng. Denn es gibt viele Fälle, wo wie bei der Gattung *Verbascum*, zwei reine Arten mit ungewöhnlicher Leichtigkeit mit einander gepaart werden und zahlreiche Bastarde liefern können; und doch sind diese Bastarde äußerst unfruchtbar. Andererseits gibt es Arten, welche nur selten oder äußerst schwierig zu kreuzen sind, aber ihre Bastarde, wenn endlich erzeugt, sind sehr fruchtbar. Und diese zwei so entgegengesetzten Fälle können selbst innerhalb der nämlichen Gattung vorkommen, wie z. B. bei *Dianthus*.

[336] Die Fruchtbarkeit sowohl der ersten Kreuzungen als der Bastarde wird leichter als die der reinen Arten durch ungünstige Bedingungen afficirt. Aber der Grad der Fruchtbarkeit ist gleicher Weise an sich veränderlich; denn der Erfolg ist nicht immer der nämliche, wenn man dieselben zwei Arten unter denselben äußeren Umständen kreuzt; sondern hängt zum Theile von der Constitution der zwei zufällig für den Versuch ausgewählten Individuen ab. So ist es auch mit den Bastarden; denn der Grad ihrer Fruchtbarkeit erweist sich oft bei verschiedenen aus Samen einer Kapsel erzogenen und den nämlichen Bedingungen ausgesetzten Individuen ganz verschieden.

Mit dem Ausdruck systematische Affinität wird die allgemeine Ähnlichkeit verschiedener Arten im Bau und Constitution bezeichnet. Nun ist die Fruchtbarkeit der ersten Kreuzung zweier Species und der daraus hervorgehenden Bastarde in reichem Maße abhängig von ihrer systematischen Verwandtschaft. Dies geht deutlich daraus schon hervor, daß man noch niemals Bastarde von zwei Arten erzielt hat, welche die Systematiker in zwei Familien stellen, während es dagegen leicht ist, sehr nahe verwandte Arten miteinander zu paaren. Doch ist die Beziehung zwischen systematischer Verwandtschaft und Leichtigkeit der Kreuzung keineswegs eine strenge. Denn es ließen sich eine Menge Fälle von sehr nahe verwandten Arten anführen, die gar nicht oder nur mit größter Mühe zur Paarung gebracht werden können, während andererseits mitunter auch sehr verschiedene Arten sich mit größter Leichtigkeit kreuzen lassen. In einer und derselben Familie können zwei Gattungen beisammen stehen, wovon die eine, wie *Dianthus*, viele solche Arten enthält, die sehr leicht zu kreuzen sind, während die der andern, z. B. *Silene*, den beharrlichsten Versuchen, eine Kreuzung zu bewirken, in dem Grade widerstehen, daß man auch noch nicht einen Bastard zwischen den einander am nächsten verwandten Arten derselben zu erzielen vermochte. Ja selbst innerhalb der Grenzen einer und der nämlichen Gattung zeigt sich ein solcher Unterschied. So sind z. B. die zahlreichen Arten von Nicotiana mehr unter einander gekreuzt worden, als die Arten fast irgend einer anderen Gattung; Gärtner hat aber gefunden, daß *N. acuminata*, die keineswegs eine besonders ausgezeichnete Art ist, beharrlich allen Befruchtungsversuchen widerstand, so daß von acht anderen Nicotiana-Arten keine weder sie befruchten noch von ihr befruchtet werden konnte. Und analoge Thatsachen ließen sich noch sehr viele anführen.

[337] Noch Niemand hat zu bestimmen vermocht, welche Art oder welcher Grad von Verschiedenheit in irgend einem erkennbaren Character genüge, um die Kreuzung zweier Species zu hindern. Es läßt sich nachweisen, daß Pflanzen, welche in der Lebensweise und der allgemeinen Erscheinung am weitesten auseinandergehen, welche in allen Theilen ihrer Blüthen sogar bis zum Pollen oder in der Frucht oder in den Cotyledonen sehr scharfe

Unterschiede zeigen, mit einander gekreuzt werden können. Einjährige und ausdauernde Gewächsarten, winterkahle und immergrüne Bäume und Pflanzen von den abweichendsten Standorten und für die entgegengesetztesten Climate angepaßt, können oft leicht mit einander gekreuzt werden.

Unter wechselseitiger Kreuzung zweier Arten verstehe ich den Fall, wo z. B. erst ein Pferdehengst mit einer Eselin und dann ein Eselhengst mit einer Pferdestute gepaart wird; man kann dann sagen, diese zwei Arten seien wechselseitig gekreuzt worden. In der Leichtigkeit wechselseitige Kreuzungen anzustellen findet oft der möglich größte Unterschied statt. Solche Fälle sind höchst wichtig, weil sie beweisen, daß die Fähigkeit irgend zweier Arten, sich zu kreuzen, von ihrer systematischen Verwandtschaft, d. h. von irgend welcher Verschiedenheit in ihrem Bau und ihrer Constitution, mit Ausnahme ihres Reproductionssystems, oft völlig unabhängig ist. Diese Verschiedenheit der Ergebnisse von wechselseitigen Kreuzungen zwischen denselben zwei Arten ist schon längst von Kölreuter beobachtet worden. So kann, um ein Beispiel anzuführen, *Mirabilis Jalapa* leicht durch den Samenstaub der *M. longiflora* befruchtet werden, und die daraus entspringenden Bastarde sind genügend fruchtbar; aber mehr als zweihundert Male versuchte es Kölreuter im Verlaufe von acht Jahren die *M. longiflora* nun auch mit Pollen der *M. Jalapa* zu befruchten, und völlig vergebens. Und so ließen sich noch einige andere gleich auffallende Beispiele geben. Thuret hat dieselbe Erscheinung an einigen Seepflanzen oder Fucoideen beobachtet, und Gärtner noch überdies gefunden, daß diese verschiedene Leichtigkeit wechselseitiger Kreuzungen in einem geringeren Grade außerordentlich gemein ist. Er hat sie selbst zwischen so nahe verwandten Formen wahrgenommen, daß viele Botaniker sie nur als Varietäten einer nämlichen Art betrachten, wie *Matthiola annua* und *M. glabra*. Ebenso ist es eine merkwürdige Thatsache, daß die beiderlei aus wechselseitiger Kreuzung hervorgegangenen Bastarde, wenn auch natürlich aus denselben [338] zwei Stammarten zusammengesetzt, da die eine Art erst als Vater und dann als Mutter fungirte, zwar nur selten in äußeren Characteren differiren, hinsichtlich ihrer Fruchtbarkeit aber gewöhnlich in einem geringen, zuweilen aber auch in hohem Grade von einander abweichen.

Es lassen sich noch manche andere eigenthümliche Regeln aus Gärtner's Schrift entnehmen, wie z. B. daß manche Arten sich überhaupt sehr leicht zur Kreuzung mit andern verwenden lassen, während anderen Arten derselben Gattung ein merkwürdiges Vermögen innewohnt, den Bastarden eine große Ähnlichkeit mit ihnen aufzuprägen; doch stehen beiderlei Fähigkeiten durchaus nicht in nothwendiger Beziehung zu einander. Es gibt gewisse Bastarde, welche, statt wie gewöhnlich das Mittel zwischen ihren zwei elterlichen Arten zu halten, stets nur einer derselben sehr ähnlich sind; und gerade diese Bastarde, trotzdem sie äußerlich der einen Stammart so ähnlich erscheinen, sind mit seltener Ausnahme äußerst unfruchtbar. So kommen ferner auch unter denjenigen Bastarden, welche zwischen ihren Eltern das Mittel zu halten pflegen, zuweilen ausnahmsweise und abnorme Individuen vor, die einer der reinen Stammarten außerordentlich gleichen; und diese Bastarde sind dann beinahe stets auch äußerst steril, selbst wenn die mit ihnen aus gleicher Fruchtkapsel entsprungenen Mittelformen in beträchtlichem Grade fruchtbar sind. Aus diesen Erscheinungen geht hervor, wie ganz unabhängig die Fruchtbarkeit der Bastarde vom Grade ihrer äußeren Ähnlichkeit mit ihren beiden Stammeltern ist.

Betrachtet man die bis daher gegebenen Regeln über die Fruchtbarkeit der ersten Kreuzungen und der dadurch erzielten Bastarde, so ergibt sich, daß, wenn man Formen, die als gute und verschiedene Arten angesehen werden müssen, mit einander paart, ihre Fruchtbarkeit in allen Abstufungen von Null an selbst bis zu einer unter gewissen Bedingungen excessiven Fruchtbarkeit hinaus wechseln kann. Ferner ist ihre Fruchtbarkeit nicht nur äußerst empfindlich für günstige und ungünstige Bedingungen, sondern auch an und für sich veränderlich. Die Fruchtbarkeit verhält sich nicht immer dem Grade nach gleich bei der ersten Kreuzung und den daraus erzielten Bastarden. Die Fruchtbarkeit der Bastarde steht in keinem Verhältnis zu dem Grade, in welchem sie in der äußeren Erscheinung einer der beiden Elternformen ähnlich sind. Endlich: die Leichtigkeit einer ersten [339] Kreuzung zwischen irgend zwei Arten ist nicht immer von deren systematischer Affinität noch von dem Grade ihrer Ähnlichkeit abhängig. Diese letzte Angabe ist hauptsächlich aus der Verschiedenheit des Ergebnisses der wechselseitigen Kreuzung zweier nämlichen Arten erweisbar, wo die Leichtigkeit, mit der man eine Paarung erzielt, gewöhnlich etwas, mitunter aber auch so weit als möglich differirt, je nachdem man die eine oder die andre der zwei gekreuzten Arten als Vater oder als Mutter nimmt. Auch sind ja übrigens die zweierlei durch Wechselkreuzung erzielten Bastarde oft in ihrer

Fruchtbarkeit verschieden.

Nun fragt es sich, ob aus diesen eigenthümlichen und verwickelten Regeln hervorgehe, daß die Unfruchtbarkeit der Arten bei deren Kreuzung einfach den Zweck habe, ihre Vermischung im Naturzustande zu verhüten! Ich glaube nicht. Denn warum wäre in diesem Falle der Grad der Unfruchtbarkeit so außerordentlich verschieden, wenn verschiedene Arten gekreuzt werden, da wir doch annehmen müssen, die Verhütung dieser Verschmelzung sei gleich wichtig bei allen? Warum wäre sogar schon der Grad der Unfruchtbarkeit bei Individuen einer nämlichen Art angeborenermaßen veränderlich? Zu welchem Ende sollten manche Arten so leicht zu kreuzen sein und doch sehr sterile Bastarde erzeugen, während andere sich nur äußerst schwierig paaren lassen und doch vollkommen fruchtbare Bastarde liefern? Wozu sollte es dienen, daß die zweierlei Producte einer wechselseitigen Kreuzung zwischen den nämlichen Arten sich oft so sehr abweichend verhalten? Wozu, kann man sogar fragen, hat die Natur überhaupt die Bildung von Bastarden gestattet? Es scheint doch eine wunderbare Anordnung zu sein, erst den Arten das Vermögen Bastarde zu bilden zu gewähren, dann aber deren weitere Fortbildung durch verschiedene Grade von Sterilität zu hemmen, welche in keiner strengen Beziehung zur Leichtigkeit der ersten Kreuzung ihrer Eltern stehen.

Die voranstehenden Regeln und Thatsachen scheinen mir dagegen deutlich darauf hinzuweisen, daß die Unfruchtbarkeit sowohl der ersten Kreuzungen als der Bastarde einfach mit unbekannten Verschiedenheiten im Fortpflanzungssysteme der gekreuzten Arten zusammen- oder von ihnen abhängt. Die Verschiedenheiten sind von so eigenthümlicher und beschränkter Natur, daß bei wechselseitigen Kreuzungen zwischen denselben zwei Arten oft das männliche Element der einen von ganz ordentlicher Wirkung auf das weibliche der andern ist, während bei [**340**] der Kreuzung in der andern Richtung das Gegentheil eintritt. Es wird rathsam sein, durch ein Beispiel etwas vollständiger auseinander zu setzen, was ich unter der Bemerkung verstehe, daß Sterilität mit andern Verschiedenheiten zusammenfalle und nicht eine specielle Eigenthümlichkeit für sich bilde. Die Fähigkeit einer Pflanze, sich auf eine andere propfen oder oculiren zu lassen, ist für deren Gedeihen im Naturzustande so gänzlich gleichgültig, daß wohl, wie ich glaube, Niemand diese Fähigkeit für eine specielle Begabung der beiden Pflanzen halten, sondern Jederman annehmen wird, sie falle mit Verschiedenheiten in den Wachsthumsgesetzen derselben zusammen. Den Grund davon, daß eine Art auf der andern etwa nicht anschlagen will, kann man zuweilen in abweichender Wachsthumsweise, Härte des Holzes, Zeit des Flusses oder Natur des Saftes u. dgl. finden; in sehr vielen Fällen aber läßt sich gar keine Ursache dafür angeben. Denn selbst sehr bedeutende Verschiedenheiten in der Größe der zwei Pflanzen, der Umstand, daß die eine holzig die andere krautartig die eine immergrün die andre winterkahl ist, selbst ihre Anpassung an ganz verschiedene Climate bilden nicht immer ein Hindernis ihrer Aufeinanderpropfung. Wie bei der Bastardbildung so ist auch beim Propfen die Fähigkeit durch systematische Affinität beschränkt; denn es ist noch Niemand gelungen, Baumarten aus ganz verschiedenen Familien aufeinanderzupropfen, während dagegen nahe verwandte Arten einer Gattung und Varietäten einer Art gewöhnlich, aber nicht immer, leicht aufeinander gepropft werden können. Doch wird auch dieses Vermögen ebensowenig als das der Bastardbildung durch systematische Verwandtschaft in absoluter Weise beherrscht. Denn wenn auch viele verschiedene Gattungen einer und derselben Familie aufeinander zu propfen gelungen ist, so nehmen doch wieder in andern Fällen sogar Arten einer nämlichen Gattung einander nicht an. Der Birnbaum kann viel leichter auf den Quittenbaum, den man zu einem eigenen Genus erhoben hat, als auf den Apfelbaum gezweigt werden, der mit ihm zur nämlichen Gattung gehört. Selbst verschiedene Varietäten der Birne schlagen nicht mit gleicher Leichtigkeit auf dem Quittenbaum an, und ebenso verhalten sich verschiedene Aprikosen- und Pfirsichvarietäten dem Pflaumenbaume gegenüber.

Wie Gärtner gefunden hat, daß zuweilen eine angeborene Verschiedenheit im Verhalten der Individuen zweier zu kreuzenden Arten vorhanden ist, so glaubt Sageret auch an eine angeborene [**341**] Verschiedenheit im Verhalten der Individuen zweier aufeinander zu propfender Arten. Wie bei Wechselkreuzungen die Leichtigkeit der zweierlei Paarungen oft sehr ungleich ist, so verhält es sich oft auch bei dem wechselseitigen Verpropfen. So kann die gemeine Stachelbeere z. B. nicht auf den Johannisbeerstrauch gezweigt werden, während die Johannisbeere, wenn auch mit Schwierigkeit, auf dem Stachelbeerstrauch anschlagen wird.

Wir haben gesehen, daß die Unfruchtbarkeit der Bastarde, deren Reproductionsorgane von unvollkommener Beschaffenheit sind, eine ganz andere Sache ist, als die Schwierigkeit zwei reine Arten mit vollständigen Organen mit einander zu paaren; doch laufen diese beiden verschiedenen Classen von Fällen bis zu gewissem Grade mit einander parallel. Etwas Analoges kommt auch beim Propfen vor; denn Thouin hat gefunden, daß die drei *Robinia*-Arten, welche auf eigener Wurzel reichlichen Samen gebildet hatten und sich ohne große Schwierigkeit auf eine vierte zweigen ließen, durch diese Propfung unfruchtbar gemacht wurden; während dagegen gewisse *Sorbus*-Arten auf andere Species gesetzt, doppelt so viel Früchte als auf eigener Wurzel lieferten. Diese Thatsache erinnert uns an die oben erwähnten außerordentlichen Fälle bei *Hippeastrum*, *Passiflora* u. dgl., welche viel reichlicher fructificiren, wenn sie mit Pollen einer andern Art als wenn sie mit ihrem eigenen Pollen befruchtet werden.

Wir sehen daher, daß, wenn auch ein deutlicher und großer Unterschied zwischen der bloßen Adhäsion auf einander gepropfter Stöcke und der Zusammenwirkung männlicher und weiblicher Elemente beim Acte der Reproduction stattfindet, sich doch ein gewisser Grad von Parallelismus zwischen den Wirkungen der Propfung und der Befruchtung verschiedener Arten mit einander kundgibt. Und da wir die sonderbaren und verwickelten Gesetze, welche die Leichtigkeit der Aufeinanderpropfung zweier Bäume beherrschen, als mit unbekannten Verschiedenheiten in ihren vegetativen Organen zusammenhängend betrachten müssen, so glaube ich auch; daß die noch viel zusammengesetzteren Gesetze, welche die Leichtigkeit erster Kreuzungen beherrschen, mit unbekannten Verschiedenheiten in ihrem Reproductionssysteme im Zusammenhang stehen. Diese Verschiedenheiten folgen in beiden Fällen, wie sich hätte erwarten lassen, bis zu einem gewissen Grade der systematischen Affinität, durch welche Bezeichnung jede Art von Ähnlichkeit und Unähnlichkeit zwischen organischen Wesen auszudrücken [**342**] versucht wird. Die Thatsachen scheinen mir in keiner Weise zu ergeben, daß die größere oder geringere Schwierigkeit verschiedene Arten entweder auf einander zu propfen oder mit einander zu kreuzen eine besondere Eigenthümlichkeit ist, obwohl dieselbe beim Kreuzen für die Dauer und Stetigkeit der Artformen ebenso wesentlich, als sie beim Propfen unwesentlich für deren Gedeihen ist.

Ursprung und Ursachen der Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen und der Bastarde.

Es schien mir, wie es auch andern gieng, eine Zeitlang wahrscheinlich, daß die Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen und der Bastarde wohl durch natürliche Zuchtwahl erreicht worden sein könnte, durch langsame Einwirkung auf eine in geringem Grade auftretende Abnahme der Fruchtbarkeit, die wie jede andere Abänderung zuerst von selbst bei gewissen Individuen einer mit einer andern gekreuzten Varietät erschienen sei. Denn es würde offenbar für zwei Varietäten oder beginnende Arten von Vortheil sein, wenn sie an einer Vermischung gehindert würden, und zwar nach demselben Princip, daß, wenn Jemand gleichzeitig zwei Varietäten züchtet, er sie nothwendig getrennt halten muß. Zuerst muß aber bemerkt werden, daß Arten, welche zwei verschiedene Gegenden bewohnen, werden sie gekreuzt, häufig steril sind. Für solche getrennt lebende Arten kann es nun aber offenbar nicht von Vortheil gewesen sein, gegenseitig unfruchtbar gemacht worden zu sein; und folglich kann dies hier nicht durch natürliche Zuchtwahl bewirkt worden sein. Dagegen könnte man vielleicht einwenden, daß, wenn eine Art mit irgend einem ihrer Landesgenossen unfruchtbar geworden ist, Unfruchtbarkeit mit andern Arten wahrscheinlich als eine nothwendige Folge sich ergeben wird. Zweitens widerspricht es beinahe ebensosehr meiner Theorie der natürlichen Zuchtwahl als der einer speciellen Erschaffung, daß bei wechselseitigen Kreuzungen das männliche Element der einen Form völlig impotent in Bezug auf eine zweite Form geworden ist, während zu gleicher Zeit das männliche Element dieser zweiten Form im Stande ist, die erste ordentlich zu befruchten; denn dieser eigenthümliche Zustand des Reproductionssystems kann unmöglich für die eine wie für die andere von Vortheil sein.

Denkt man aber an die Wahrscheinlichkeit, daß die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl in’s Spiel gekommen ist, Arten gegenseitig [**343**] unfruchtbar zu machen, so wird man die größte Schwierigkeit in der Existenz vieler gradweis verschiedener Zustände von unbedeutend verminderter Fruchtbarkeit bis zu völliger und absoluter Unfruchtbarkeit finden. Man kann zugeben, daß es für eine beginnende Art von Vortheil ist, wenn sie bei der Kreuzung mit ihrer Stammform oder mit irgend einer andern Varietät in einem geringen Grade steril wird; denn

danach werden weniger verbastardirte und deteriorirte Nachkommen erzeugt, die ihr Blut mit der neuen, im Proceß der Bildung sich findenden Species mischen würden. Wer sich indessen die Mühe gibt über die Wege nachzudenken, auf welchen dieser erste Grad von Sterilität durch natürliche Zuchtwahl vergrößert und bis zu jenem hohen Grade geführt werden könnte, der so vielen Arten eigen ist, und welcher ganz allgemein Arten zukömmt, die bis zu einem generischen oder Familiengrade differenzirt sind, der wird den Gegenstand außerordentlich verwickelt finden. Nach reifer Überlegung scheint mir, daß dies nicht hat durch natürliche Zuchtwahl bewirkt werden können. Man nehme den Fall, wo zwei Species bei der Kreuzung wenig und unfruchtbare Nachkommen erzeugen: was könnte nun wohl hier das Überleben derjenigen Individuen begünstigen, welche zufällig in einem unbedeutend höheren Grade mit gegenseitiger Unfruchtbarkeit begabt sind und welche hierdurch mit einem kleinen Schritte sich der absoluten Unfruchtbarkeit nähern? Und doch müßte, wenn hier die Theorie der natürlichen Zuchtwahl als Erklärungsgrund herangezogen werden sollte, beständig ein Fortschritt dieser Art bei vielen Arten eingetreten sein; denn eine Menge solcher sind wechselseitig völlig unfruchtbar. Bei den sterilen geschlechtslosen Insecten haben wir Grund zu glauben, daß Modificationen ihrer Structur und Fruchtbarkeit durch natürliche Zuchtwahl langsam gehäuft worden sind, da hierdurch der Gemeinschaft, zu der sie gehörten, indirect ein Vortheil über andere Gemeinschaften derselben Art erwuchs; wird aber ein individuelles keiner socialen Gemeinschaft angehöriges Thier beim Kreuzen mit einer andern Varietät um ein weniges steril, so würde daraus kein indirecter Vortheil für das Individuum selbst oder irgend welche andere Individuen derselben Varietät entspringen, der zu deren Erhaltung führte.

Es wäre aber überflüssig, diese Frage im Detail zu erörtern; denn in Bezug auf die Pflanzen haben wir bündige Beweise, daß die Unfruchtbarkeit gekreuzter Arten Folge eines von natürlicher Zuchtwahl [**344**] gänzlich unabhängigen Princips ist. Sowohl Gärtner als Kölreuter haben gezeigt, daß sich bei Gattungen, welche zahlreiche Arten umfassen, eine Reihe bilden läßt von Arten, welche bei ihrer Kreuzung immer weniger und weniger Samen liefern, bis zu Arten, welche niemals auch nur einen einzigen Samen erzeugen, aber doch vom Pollen gewisser andrer Species afficirt werden, da der Keim anschwillt. Es ist hier offenbar unmöglich, die unfruchtbareren Individuen zur Zuchtwahl zu wählen, welche bereits aufgehört haben, Samen zu ergeben; so daß dieser Gipfel der Unfruchtbarkeit, wo nur der Keim afficirt wird, nicht durch Zuchtwahl erreicht worden sein kann. Und aus den die verschiedenen Grade der Unfruchtbarkeit, welche durch das ganze Pflanzen- und Thierreich so gleichförmig sind, beherrschenden Gesetzen können wir schließen, daß die Ursache, was dieselbe auch sein mag, in allen Fällen dieselbe sein wird.

Wir wollen nun die wahrscheinliche Natur der Verschiedenheiten, welche Sterilität sowohl erster Kreuzungen als der Bastarde verursachen, etwas näher zu betrachten versuchen. Bei ersten Kreuzungen reiner Arten hängt die größere oder geringere Schwierigkeit, eine Paarung zu bewirken und Nachkommen zu erzielen, anscheinend von mehreren verschiedenen Ursachen ab. Zuweilen muß eine physische Unmöglichkeit für das männliche Element vorhanden sein bis zum Eichen zu gelangen, wie es bei Pflanzen der Fall wäre, deren Pistill zu lang wäre, als daß die Pollenschläuche bis in's Ovarium hinabreichen könnten. So ist auch beobachtet worden, daß wenn der Pollen einer Art auf das Stigma einer nur entfernt damit verwandten Art gebracht wird, die Pollenschläuche zwar hervortreten, aber nicht in die Oberfläche des Stigmas eindringen. In andern Fällen kann das männliche Element zwar das weibliche erreichen aber unfähig sein, die Entwickelung des Embryos zu bewirken, wie das aus einigen Versuchen Thuret's mit Fucoideen hervorzugehen scheint. Wir können diese Thatsachen eben so wenig erklären, als warum gewisse Baumarten nicht auf andere gepropft werden können. Endlich kann es auch vorkommen, daß ein Embryo sich zwar zu entwickeln beginnt, aber schon in einer frühen Zeit zu Grunde geht. Diese letzte Möglichkeit ist nicht genügend beachtet worden; doch glaube ich nach den von Hrn. Hewitt mir mitgetheilten Beobachtungen, welcher große Erfahrung in der Bastardzüchtung von Fasanen und Hühnern besessen hat, daß der frühzeitige Tod des Embryos eine sehr häufige Ursache [**345**] der Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzungen ist. Salter hat neuerdings die Resultate seiner Untersuchungen von 500 Eiern bekannt gemacht, die von verschiedenen Kreuzungen dreier Arten von *Gallus* und deren Bastarden erhalten worden waren. Die Mehrzahl dieser Eier war befruchtet, und bei der Majorität der befruchteten Eier waren die Embryonen entweder nur zum Theil entwickelt und waren dann abortirt, oder beinahe reif geworden, die Jungen waren aber nicht im Stande, die Schale zu durchbrechen. Von den geborenen

Hühnchen waren über vier Fünftel innerhalb der ersten paar Tage oder höchstens Wochen gestorben, „ohne irgend welche auffallende Ursachen, scheinbar nur aus Mangel an Lebensfähigkeit“, so daß von den 500 Eiern nur zwölf Hühnchen aufgezogen wurden. Der frühe Tod der Bastardembryone tritt wahrscheinlich in gleicher Weise bei Pflanzen ein; wenigstens ist es bekannt, daß von sehr verschiedenen Arten erzogene Bastarde zuweilen schwach und zwerghaft sind und jung zu Grunde gehen. Von dieser Thatsache hat neuerdings Max Wichura einige auffallende Fälle bei Weidenbastarden gegeben. Es verdient vielleicht hier bemerkt zu werden, daß in manchen Fällen von Parthenogensis die aus nicht befruchteten Eiern des Seidenschmetterlings kommenden Embryonen, wie die aus einer Kreuzung zweier besonderer Arten entstehenden, die ersten Entwickelungszustände durchliefen und dann untergiengen. Ehe ich mit diesen Thatsachen bekannt wurde, war ich sehr wenig geneigt, an den frühen Tod hybrider Embryonen zu glauben, weil Bastarde, wenn sie einmal geboren sind, sehr kräftig und langlebend zu sein pflegen, wie es das Maulthier zeigt. Überdies befinden sich Bastarde vor und nach der Geburt unter ganz verschiedenen Verhältnissen. In einer Gegend geboren und lebend, wo auch ihre beiden Eltern leben, befinden sie sich allgemein unter ihnen zusagenden Lebensbedingungen. Aber ein Bastard hat nur halb an der Natur und Constitution seiner Mutter Antheil und mag mithin vor der Geburt, so lange als er sich noch im Mutterleibe oder in den von der Mutter hervorgebrachten Eiern und Samen befindet, einigermaßen ungünstigeren Bedingungen ausgesetzt und demzufolge in der ersten Zeit leichter zu Grunde zu gehen geneigt sein, ganz besonders, weil alle sehr jungen Wesen gegen schädliche und unnatürliche Lebensverhältnisse außerordentlich empfindlich sind. Nach allem aber liegt die Ursache wahrscheinlicher in irgend einer Unvollkommenheit beim ursprünglichen Befruchtungsacte, welche den Embryo nur unvollkommen [346] entwickeln läßt, als in den Bedingungen, denen er später ausgesetzt ist.

Hinsichtlich der Sterilität der Bastarde, deren Zeugungselemente unvollkommen entwickelt sind, verhält sich die Sache etwas anders. Ich habe schon mehrmals angeführt, daß ich eine große Menge von Thatsachen gesammelt habe, welche zeigen, daß, wenn Pflanzen und Thiere aus ihren natürlichen Verhältnissen herausgerissen werden, es vorzugsweise die Fortpflanzungsorgane sind, welche unter solchen Umständen äußerst leicht bedenklich afficirt werden. Dies ist in der That die große Schranke für die Domestication der Thiere. Zwischen der dadurch veranlaßten Unfruchtbarkeit derselben und der der Bastarde bestehen manche Ähnlichkeiten. In beiden Fällen ist die Sterilität unabhängig von der Gesundheit im Allgemeinen und oft begleitet von excedirender Größe und Üppigkeit. In beiden Fällen kommt die Unfruchtbarkeit in vielerlei Abstufungen vor; in beiden ist das männliche Element am meisten zu leiden geneigt, zuweilen aber das weibliche doch noch mehr als das männliche. In beiden geht diese Neigung bis zu gewisser Stufe gleichen Schritts mit der systematischen Verwandtschaft; denn ganze Gruppen von Pflanzen und Thieren werden durch dieselben unnatürlichen Bedingungen impotent, und ganze Gruppen von Arten neigen zur Hervorbringung unfruchtbarer Bastarde. Auf der andern Seite widersteht zuweilen eine einzelne Art in einer Gruppe großen Veränderungen in den äußeren Bedingungen mit ungeschwächter Fruchtbarkeit, und gewisse Arten einer Gruppe liefern ungewöhnlich fruchtbare Bastarde. Niemand kann, ehe er es versucht hat, voraussagen, ob dieses oder jenes Thier in der Gefangenschaft und ob diese oder jene ausländische Pflanze während ihres Anbaues sich gut fortpflanzen wird, noch ob irgend welche zwei Arten einer Gattung mehr oder weniger sterile Bastarde mit einander hervorbringen werden. Endlich, wenn organische Wesen während mehrerer Generationen in für sie unnatürliche Verhältnisse versetzt werden, so sind sie außerordentlich zu variiren geneigt, was, wie es scheint, zum Theil davon herrührt, daß ihre Reproductionssysteme besonders angegriffen sind, obwohl in minderem Grade als wenn gänzliche Unfruchtbarkeit folgt. Ebenso ist es mit Bastarden; denn Bastarde sind in aufeinanderfolgenden Generationen sehr zu variiren geneigt, wie es jeder Züchter erfahren hat.

So sehen wir, daß, wenn organische Wesen in neue und unnatürliche [347] Verhältnisse versetzt, und wenn Bastarde durch unnatürliche Kreuzung zweier Arten erzeugt werden, das Reproductionssystem ganz unabhängig von der allgemeinen Gesundheit in ganz ähnlicher Weise afficirt wird. In dem einen Falle sind die Lebensbedingungen gestört worden, obwohl oft nur in einem für uns nicht wahrnehmbaren Grade; in dem andern, bei den Bastarden nämlich, sind jene Verhältnisse unverändert geblieben, aber die Organisation ist dadurch gestört worden, daß zweierlei Structur und Constitution des Körpers, natürlich mit Einschluß der Reproductivsysteme, zu einer verschmolzen ist. Denn es ist kaum möglich, daß zwei Organisationen in eine verbunden werden, ohne einige

Störung in der Entwickelung oder in der periodischen Thätigkeit oder in den Wechselbeziehungen der verschiedenen Theile und Organe zu einander oder zu den Lebensbeziehungen zu veranlassen. Wenn Bastarde fähig sind, sich unter sich fortzupflanzen, so übertragen sie von Generation zu Generation auf ihre Nachkommen dieselbe Vereinigung zweier Organisationen, und wir dürfen daher nicht erstaunen, daß ihre Unfruchtbarkeit, wenn auch einigem Schwanken unterworfen, nicht abnimmt, sondern eher noch zuzunehmen geneigt ist; diese Zunahme ist, wie früher erwähnt, allgemein das Resultat einer zu engen Inzucht. Die obige Ansicht, daß die Sterilität der Bastarde durch das Vermischen zweier Constitutionen zu einer verursacht sei, ist vor Kurzem sehr entschieden von Max Wichura vertreten worden.

Wir müssen indessen bekennen, daß wir nach dieser oder irgend einer andern Ansicht nicht im Stande sind, gewisse Thatsachen in Bezug auf die Unfruchtbarkeit der Bastarde zu begreifen, wie z. B. die ungleiche Fruchtbarkeit der zweierlei Bastarde aus der Wechselkreuzung, oder die zunehmende Unfruchtbarkeit derjenigen Bastarde, welche zufällig oder ausnahmsweise einem ihrer beiden Eltern sehr ähnlich sind. Auch bilde ich mir nicht ein, durch die vorangehenden Bemerkungen der Sache auf den Grund gekommen zu sein; ich habe keine Erklärung dafür, warum ein Organismus unter unnatürlichen Lebensbedingungen unfruchtbar wird. Alles, was ich zu zeigen versucht habe, ist, daß in zwei in mancher Beziehung mit einander verwandten Fällen Unfruchtbarkeit das gleiche Resultat ist, in dem einen Falle, weil die äußeren Lebensbedingungen, und in dem andern, weil durch Verschmelzung zweier Organisationen in eine die Organisation oder Constitution gestört worden ist.

[348] Ein gleicher Parallelismus erstreckt sich allem Anscheine nach noch auf eine andere zwar verwandte, doch an sich sehr verschiedene Reihe von Thatsachen. Es ist ein alter und fast allgemeiner Glaube, welcher auf einer Masse von, an einem andern Orte mitgetheilten Zeugnissen beruhet, daß leichte Veränderungen in den äußeren Lebensbedingungen für alles Lebendige wohlthätig sind. Wir sehen daher Landwirthe und Gärtner beständig ihre Samen, Knollen u. s. w. austauschen, sie aus einem Boden und Clima in's andere und wieder zurück versetzen. Während der Wiedergenesung von Thieren sehen wir sie oft großen Vortheil aus beinahe einem jeden Wechsel in der Lebensweise ziehen. So sind auch bei Pflanzen und Thieren die deutlichsten Beweise vorhanden, daß eine Kreuzung zwischen verschiedenen Individuen einer Art, welche bis zu einem gewissen Grade von einander abweichen, der Nachzucht Kraft und Fruchtbarkeit verleiht, und daß enge Inzucht zwischen den nächsten Verwandten einige Generationen lang fortgesetzt, zumal wenn dieselben unter gleichen Lebensbedingungen gehalten werden, beinahe immer zu Größenabnahme, Schwäche oder Unfruchtbarkeit führt.

So scheint es mir denn, daß einerseits geringe Veränderungen in den Lebensbedingungen allen organischen Wesen vortheilhaft sind, und daß andererseits schwache Kreuzungen, nämlich zwischen Männchen und Weibchen derselben Art, welche unbedeutend verschiedenen Bedingungen ausgesetzt gewesen sind oder unbedeutend variirt haben, der Nachkommenschaft Kraft und Stärke verleihen. Dagegen haben wir aber gesehen, daß bedeutendere Veränderungen der Verhältnisse die Organismen, welche lange Zeit an gewisse gleichförmige Lebensbedingungen im Naturzustande gewohnt waren, oft in gewissem Grade unfruchtbar machen, wie wir auch wissen, daß Kreuzungen zwischen sehr weit oder specifisch verschieden gewordenen Männchen und Weibchen Bastarde hervorbringen, die beinahe immer einigermaßen unfruchtbar sind. Ich bin vollständig überzeugt, daß dieser Parallelismus durchaus nicht auf einem bloßen Zufalle oder einer Täuschung beruht. Wer zu erklären im Stande ist, warum der Elephant und eine Menge anderer Thiere unfähig sind, sich unter nur theilweiser Gefangenschaft in ihrem Heimathslande fortzupflanzen, wird auch die primäre Ursache dafür anzugeben im Stande sein, daß Bastarde so allgemein unfruchtbar sind. Er wird gleichzeitig zu erklären vermögen, woher es kömmt, daß die Rassen einiger unserer domesticirten [349] Thiere, welche häufig neuen und nicht gleichförmigen Bedingungen ausgesetzt worden sind, völlig fruchtbar mit einander sind, trotzdem sie von verschiedenen Arten abstammen, welche wahrscheinlich bei einer ursprünglichen Kreuzung unfruchtbar gewesen sein werden. Beide obige Reihen von Thatsachen scheinen durch ein gemeinsames, aber unbekanntes Band mit einander verkettet, welches mit dem Lebensprincipe wesentlich zusammenhängt; das Princip ist dies, daß das Leben, wie Herbert Spencer bemerkt hat, von der beständigen Wirkung und Gegenwirkung verschiedener Kräfte abhängt oder daß es in einer solchen besteht, welche wie überall in der Natur stets nach Gleichgewicht strebt; wird dies Streben durch irgend eine Veränderung leicht gestört, so gewinnen die Lebenskräfte

wieder an Stärke.

Wechselseitiger Dimorphismus und Trimorphismus.

Dieser Gegenstand mag hier kurz erörtert werden; wir werden sehen, daß er ein ziemliches Licht auf die Lehre von der Bastardirung wirft. Mehrere zu verschiedenen Ordnungen gehörende Pflanzen bieten zwei, in ungefähr gleicher Zahl zusammen vorkommende Formen dar, welche in keiner andern Beziehung, nur in ihren Reproductionsorganen verschieden sind; die eine Form hat ein langes Pistill und kurze Staubfäden, die andere ein kurzes Pistill mit langen Staubfäden, beide mit verschieden großen Pollenkörnern. Bei trimorphen Pflanzen sind drei Formen vorhanden, die gleicher Weise in der Länge ihrer Pistille und Staubfäden, in der Größe und Farbe ihrer Pollenkörner und in einigen andern Beziehungen verschieden sind; und da es in jeder dieser drei Formen zwei Sorten Staubfäden gibt, so sind zusammen sechs Arten von Staubfäden und drei Arten Pistille vorhanden. Diese Organe sind in ihrer Länge einander so proportionirt, daß in je zwei dieser Formen die Hälfte der Staubfäden einer jeden in gleicher Höhe mit dem Stigma der dritten Form steht. Nun habe ich gezeigt, und das Resultat haben andere Beobachter bestätigt, daß es, um vollständige Fruchtbarkeit bei diesen Pflanzen zu erreichen, nöthig ist, die Narbe der einen Form mit Pollen aus den Staubfäden der correspondirenden Höhe in der andern Form zu befruchten. So sind bei dimorphen Arten zwei Begattungen, die man legitime nennen kann, völlig fruchtbar, und zwei, welche man illegitim nennen kann, mehr oder weniger unfruchtbar. Bei trimorphen Arten sind [350] sechs Begattungen legitim oder vollständig fruchtbar, zwölf sind illegitim oder mehr oder weniger unfruchtbar.

Die Unfruchtbarkeit, welche bei verschiedenen dimorphen und trimorphen Pflanzen nach illegitimer Befruchtung beobachtet wird, d. h. wenn sie mit Pollen aus Staubfäden befruchtet werden, die in ihrer Höhe nicht dem Pistill entsprechen, ist dem Grade nach sehr verschieden bis zu absoluter und äußerster Sterilität, genau in derselben Art, wie sie beim Kreuzen verschiedener Arten vorkömmt. Wie der Grad der Sterilität im letztern Falle in einem hervorragenden Grade davon abhängt, ob die Lebensbedingungen mehr oder weniger günstig sind, so habe ich es auch bei illegitimen Begattungen gefunden. Es ist bekannt, daß, wenn Pollen einer verschiedenen Art auf die Narbe einer Blüthe, und später selbst nach einem beträchtlichen Zwischenraum ihr eigener Pollen auf dieselbe Narbe gebracht wird, dessen Wirkung so stark überwiegend ist, daß er den Effect des fremden Pollens gewöhnlich vernichtet; dasselbe ist der Fall mit dem Pollen der verschiedenen Formen derselben Art: legitimer Pollen ist stark überwiegend über illegitimen, wenn beide auf dieselbe Narbe gebracht werden. Ich bestätigte dies dadurch, daß ich mehrere Blüthen erst illegitim und vierundzwanzig Stunden darauf legitim mit Pollen einer eigenthümlich gefärbten Varietät befruchtete; alle Sämlinge waren ähnlich gefärbt. Dies zeigt, daß der, wenn auch vierundzwanzig Stunden später aufgetragene legitime Pollen die Wirksamkeit des vorher aufgetragenen illegitimen Pollens gänzlich zerstört oder verhindert hatte. Wie ferner bei dem Anstellen wechselseitiger Kreuzungen zwischen zwei Species zuweilen eine große Verschiedenheit im Resultat auftritt, so kommt auch etwas Analoges bei trimorphen Pflanzen vor. So wurde z. B. die Form mit mittellangem Griffel von *Lythrum salicaria* in größter Leichtigkeit von dem Pollen aus den längeren Staubfäden der kurzgriffligen Form illegitim befruchtet und ergab viele Samenkörner; die letztere Form aber ergab nicht ein einziges Samenkorn, wenn sie mit Pollen aus den längeren Staubfäden der mittelgriffligen Form befruchtet wurde.

In all' diesen Beziehungen, sowie in andern, welche noch hätten angeführt werden können, verhalten sich die verschiedenen Formen einer und derselben unzweifelhaften Art nach illegitimer Begattung genau ebenso wie zwei verschiedene Arten nach ihrer Kreuzung. Dies veranlaßte mich, vier Jahre hindurch sorgfältig viele Sämlinge [351] zu beobachten, die das Resultat mehrerer illegitimer Begattungen waren. Das hauptsächlichste Ergebnis ist, daß diese illegitimen Pflanzen, wie sie genannt werden können, nicht vollkommen fruchtbar sind. Es ist möglich, von dimorphen Arten illegitim sowohl lang- als kurzgrifflige Arten zu erzielen, ebenso von trimorphen illegitim alle drei Formen. Diese können dann in legitimer Weise gehörig begattet werden. Ist dies geschehen, so sieht man keinen rechten Grund, warum sie nach legitimer Befruchtung nicht ebenso viel Samen liefern sollen, wie ihre Eltern bei legitimer Verbindung. Dies ist aber nicht der Fall; sie sind alle, aber in verschiedenem Grade unfruchtbar; einige sind so völlig unheilbar steril, daß sie durch vier Sommer nicht einen Samen, nicht einmal eine Samenkapsel ergaben. Die

Unfruchtbarkeit dieser illegitimen Pflanzen, wenn sie auch in legitimer Weise mit einander begattet werden, kann vollständig mit der unter einander gekreuzter Bastarde verglichen werden. Wird andererseits ein Bastard mit einer der reinen Stammarten gekreuzt, so wird gewöhnlich die Sterilität um vieles vermindert; so ist es auch, wenn eine illegitime Pflanze von einer legitimen befruchtet wird. In derselben Weise, wie die Sterilität der Bastarde nicht immer der Schwierigkeit der ersten Kreuzung ihrer Mutterarten parallel geht, so war auch die Sterilität gewisser illegitimer Pflanzen ungewöhnlich groß, während die Unfruchtbarkeit der Begattung, der sie entsprungen, durchaus nicht groß war. Bei aus einer und derselben Samenkapsel erzogenen Bastarden ist der Grad der Unfruchtbarkeit von sich aus variabel; so ist es auch in auffallender Weise bei illegitimen Pflanzen. Endlich blühen viele Bastarde beständig und außerordentlich stark, während andere und sterilere Bastarde wenig Blüthen produciren und schwache elende Zwerge sind; genau ähnliche Fälle kommen bei den illegitimen Nachkommen verschiedener dimorpher und trimorpher Pflanzen vor.

Es besteht überhaupt die engste Identität in Character und Verhalten zwischen illegitimen Pflanzen und Bastarden. Es ist kaum übertrieben zu behaupten, daß illegitime Pflanzen Bastarde sind, aber innerhalb der Grenzen einer Species durch unpassende Begattung gewisser Formen erzeugt, während gewöhnliche Bastarde durch unpassende Begattung sogenannter distincter Arten erzeugt sind. Wir haben auch bereits gesehen, daß in allen Beziehungen zwischen ersten illegitimen Begattungen und ersten Kreuzungen distincter Arten die engste Ähnlichkeit [352] besteht. Alles dies wird vielleicht durch ein Beispiel noch deutlicher. Nehmen wir an, ein Botaniker fände zwei auffallende Varietäten (und solche kommen vor) der langgriffligen Form des trimorphen *Lythrum salicaria*, und er entschlösse sich, durch eine Kreuzung zu versuchen, ob dieselben specifisch verschieden seien. Er würde finden, daß sie nur ungefähr ein Fünftel der normalen Zahl von Samen liefern und daß sie sich in allen übrigen oben angeführten Beziehungen so verhielten, als wären sie zwei distincte Arten. Um indessen sicher zu gehen, würde er aus seinen für verbastardirt gehaltenen Samen Pflanzen erziehen und würde finden, daß die Sämlinge elende Zwerge und völlig steril sind und sich in allen übrigen Beziehungen wie gewöhnliche Bastarde verhalten. Er würde dann behaupten, daß er im Einklang mit der gewöhnlichen Ansicht bewiesen habe, daß diese zwei Varietäten so gute und distincte Arten seien wie irgend welche in der Welt; er würde sich aber darin vollkommen geirrt haben.

Die hier mitgetheilten Thatsachen von dimorphen und trimorphen Pflanzen sind von Bedeutung, weil sie uns erstens zeigen, daß die physiologische Probe verringerter Fruchtbarkeit, sowohl bei ersten Kreuzungen als bei Bastarden, kein sicheres Criterium specifischer Verschiedenheit ist; zweitens, weil wir dadurch zu dem Schluße veranlaßt werden, daß es ein unbekanntes Band oder Gesetz gibt, welches die Unfruchtbarkeit illegitimer Begattungen mit der Unfruchtbarkeit ihrer illegitimen Nachkommenschaft in Verbindung bringt, und wir veranlaßt werden, diese Ansicht auf erste Kreuzungen und Bastarde auszudehnen; drittens, weil wir finden (und das scheint mir von besonderer Bedeutung zu sein), daß von derselben Art zwei oder drei Formen existiren und durchaus in gar keiner Beziehung weder im Bau noch in der Constitution in Beziehung auf äußere Lebensbedingungen von einander abweichen können, daß sie aber dennoch unfruchtbar sind, wenn sie auf gewisse Weise begattet werden. Denn wir müssen uns erinnern, daß es die Verbindung der Sexualelemente von Individuen der nämlichen Form, z. B. der beiden langgriffligen Formen ist, welche in Sterilität ausgeht; während die Verbindung der zwei verschiedenen Formen eigenen Sexualelemente fruchtbar ist. Es scheint daher auf den ersten Blick der Fall gerade das Umgekehrte von dem zu sein, was bei der gewöhnlichen Verbindung von Individuen einer und derselben Species und bei Kreuzungen zwischen verschiedenen [353] Species eintritt. Es ist indessen zweifelhaft, ob dies wirklich der Fall ist; und ich will mich bei diesem dunklen Gegenstand nicht länger aufhalten.

Nach der Betrachtung dimorpher und trimorpher Pflanzen können wir es indeß als wahrscheinlich ansehen, daß die Unfruchtbarkeit distincter Arten bei ihrer Kreuzung und deren hybrider Nachkommen ausschließlich von der Natur ihrer Sexualelemente und nicht von irgend welcher allgemeinen Verschiedenheit in ihrem Bau oder ihrer Constitution abhängt. Wir werden in der That zu demselben Schlusse durch die Betrachtung wechselseitiger Kreuzungen zweier Arten geführt, bei denen das Männchen der einen mit dem Weibchen der andern Art nicht oder nur mit großer Schwierigkeit gepaart werden kann, während die umgekehrte Kreuzung mit vollkommener Leichtigkeit ausgeführt werden kann. Der ausgezeichnete Beobachter Gärtner kam gleichfalls zu dem Schlusse, daß

gekreuzte Arten in Folge von Verschiedenheiten, die auf ihre Reproductionsorgane beschränkt sind, steril sind.

Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten und ihrer Blendlinge nicht allgemein.

Man könnte uns als einen überwältigenden Beweisgrund entgegenhalten, es müsse irgend ein wesentlicher Unterschied zwischen Arten und Varietäten bestehen, da ja Varietäten, wenn sie in ihrer äußern Erscheinung auch noch so sehr auseinander gehen, sich doch mit vollkommener Leichtigkeit kreuzen und vollkommen fruchtbare Nachkommen liefern. Ich gebe mit einigen sogleich nachzuweisenden Ausnahmen vollkommen zu, daß dies die Regel ist. Der Gegenstand bietet aber noch große Schwierigkeiten dar; denn wenn wir die in der Natur vorkommenden Varietäten betrachten, so werden, sobald zwei bisher als Varietäten angesehene Formen sich einigermaßen steril mit einander zeigen, dieselben von den meisten Naturforschern sogleich zu Arten erhoben. So sind z. B. die rothe und blaue *Anagallis*, welche die meisten Botaniker für bloße Varietäten halten, nach Gärtner bei der Kreuzung vollkommen steril und werden deshalb von ihm als unzweifelhafte Arten bezeichnet. Wenn wir in solcher Weise im Zirkel schließen, so muß die Fruchtbarkeit aller natürlich entstandenen Varietäten als erwiesen angesehen werden.

Wenden wir uns zu den erwiesener oder vermutheter Maßen im [354] Culturstande erzeugten Varietäten, so werden wir auch hier in Zweifel verwickelt. Denn wenn es z. B. feststeht, daß gewisse in Süd-America einheimische Haushunde sich nicht leicht mit europäischen Hunden kreuzen, so ist die Erklärung, welche Jedem einfallen wird und wahrscheinlich auch die richtige ist, die, daß diese Hunde von ursprünglich verschiedenen Arten abstammen. Demungeachtet ist die vollkommene Fruchtbarkeit so vieler domesticirten Varietäten, die in ihrem äußern Ansehen so weit von einander verschieden sind, wie z. B. die der Tauben oder die des Kohles, eine merkwürdige Thatsache, besonders wenn wir erwägen, wie zahlreiche Arten es gibt, welche, trotzdem sie einander sehr ähnlich sind, doch bei der Kreuzung ganz unfruchtbar mit einander sind. Verschiedene Betrachtungen jedoch lassen die Fruchtbarkeit der domesticirten Varietäten weniger merkwürdig erscheinen. Es läßt sich zunächst beobachten, daß der Grad äußerlicher Unähnlichkeit zweier Arten kein sicheres Zeichen für den Grad der Unfruchtbarkeit bei ihrer Kreuzung ist, so daß ähnliche Verschiedenheiten bei Varietäten auch kein sicheres Zeichen sein werden. Es ist gewiß, daß bei Arten die Ursache ausschließlich in Verschiedenheiten ihrer geschlechtlichen Constitution liegt. Die abändernden Bedingungen nun, welchen domesticirte Thiere und cultivirte Pflanzen ausgesetzt worden sind, haben so wenig eine Tendenz das Reproductionssystem in einer Weise zu modificiren, welche zur wechselseitigen Unfruchtbarkeit führt, daß wir wohl Grund haben, gerade das directe Gegentheil hiervon, die Theorie Pallas', anzunehmen, daß nämlich solche Bedingungen allgemein jene Neigung eliminiren; so daß also die domesticirten Nachkommen von Arten, welche in ihrem Naturzustande in einem gewissen Grade unfruchtbar bei ihrer Kreuzung gewesen sein werden, vollkommen fruchtbar mit einander werden. Bei Pflanzen führt die Cultur so wenig eine Neigung zur Unfruchtbarkeit distincter Species herbei, daß in mehreren bereits erwähnten wohl beglaubigten Fällen gewisse Pflanzen gerade in einer entgegengesetzten Art und Weise afficirt worden sind; sie sind nämlich selbst-impotent geworden, während sie die Fähigkeit, andere Arten zu befruchten und von andern Arten befruchtet zu werden, noch immer beibehalten haben. Wenn die Pallasische Theorie von der Elimination der Unfruchtbarkeit durch lange fortgesetzte Domestication angenommen wird, – und sie kann kaum zurückgewiesen werden –, so wird es im höchsten Grade unwahrscheinlich, daß lange andauernde ähnliche Umstände gleichfalls [355] diese Neigung herbeiführen sollten; doch könnte in gewissen Fällen bei Species mit eigentümlicher Constitution gelegentlich Unfruchtbarkeit dadurch herbeigeführt werden. Auf diese Weise können wir, wie ich glaube, einsehen, warum bei domesticirten Thieren keine Varietäten producirt worden sind, welche wechselseitig unfruchtbar sind; und warum bei Pflanzen nur wenig derartige, sofort zu besprechende Fälle beobachtet worden sind.

Die wirkliche Schwierigkeit bei dem vorliegenden Gegenstande liegt, wie mir scheint, nicht darin, daß domesticirte Varietäten nicht wechselseitig unfruchtbar bei ihrer Kreuzung geworden sind, sondern darin, daß dies so allgemein bei natürlichen Varietäten eingetreten ist, so bald sie in hinreichendem Grade und so ausdauernd modificirt worden sind, um als Species betrachtet zu werden. Wir kennen durchaus nicht genau die Ursache; auch ist dies nicht überraschend, wenn wir sehen, wie völlig unwissend wir in Bezug auf die normale und abnorme Thätigkeit des

Reproductivsystems sind. Wir können aber sehen, daß Species in Folge ihres Kampfes um die Existenz mit zahlreichen Concurrenten während langer Zeiträume gleichförmigeren Bedingungen ausgesetzt gewesen sein müssen, als domesticirte Varietäten; und dies kann wohl eine beträchtliche Verschiedenheit im Resultate herbeiführen. Denn wir wissen, wie gewöhnlich wilde Thiere und Pflanzen, wenn sie aus ihren natürlichen Bedingungen genommen und in Gefangenschaft gehalten werden, unfruchtbar gemacht werden; und die reproductiven Functionen organischer Wesen, welche immer unter natürlichen Bedingungen gelebt haben, werden wahrscheinlich in gleicher Weise für den Einfluß einer unnatürlichen Kreuzung äußerst empfindlich sein. Auf der andern Seite waren aber domesticirte Erzeugnisse, wie schon die bloße Thatsache ihrer Domestication zeigt, nicht ursprünglich gegen Veränderungen in ihren Lebensbedingungen in hohem Grade empfindlich und können jetzt allgemein mit unverminderter Fruchtbarkeit wiederholten Veränderungen der Bedingungen widerstehen; es konnte daher erwartet werden, daß sie Varietäten hervorbrächten, welche durch den Act der Kreuzung mit andern Varietäten, die in gleicher Weise entstanden sind, ihr Reproductivvermögen nicht leicht schädlich beeinflußt haben würden.

Ich habe bis jetzt so gesprochen, als seien die Varietäten einer nämlichen Art bei der Kreuzung unabänderlich fruchtbar. Es ist aber unmöglich, sich den Zeugnissen für das Dasein eines gewissen Maßes [**356**] von Unfruchtbarkeit in den folgenden wenigen Fällen zu verschließen, die ich kurz anführen will. Der Beweis ist wenigstens eben so gut als derjenige, welcher uns an die Unfruchtbarkeit einer Menge von Arten glauben macht, und ist auch von gegnerischen Zeugen entlehnt, die in allen andern Fällen Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit als gute Beweise specifischer Verschiedenheit betrachten. Gärtner hielt einige Jahre lang eine Sorte Zwergmais mit gelbem und eine große Varietät mit rothem Samen, welche nahe beisammen in seinem Garten wuchsen; und obwohl diese Pflanzen getrennten Geschlechtes sind, so kreuzten sie sich doch nie von selbst mit einander. Er befruchtete dann dreizehn Blüthen des einen mit dem Pollen des andern; aber nur ein einziger Kolben gab einige Samen und zwar nur fünf Körner. Die Behandlungsweise kann in diesem Falle nicht schädlich gewesen sein, indem die Pflanzen getrennte Geschlechter haben. Noch Niemand hat meines Wissens diese zwei Varietäten von Mais für verschiedene Arten angesehen; und es ist wesentlich zu bemerken, daß die aus ihnen erzogenen Blendlinge selbst vollkommen fruchtbar waren, so daß auch Gärtner selbst nicht wagte, jene Varietäten für zwei verschiedene Arten zu erklären.

Girou de Buzareingues kreuzte drei Varietäten von Gurken mit einander, welche wie der Mais getrennten Geschlechtes sind, und versichert, ihre gegenseitige Befruchtung sei um so weniger leicht, je größer ihre Verschiedenheit. In wie weit diese Versuche Vertrauen verdienen, weiß ich nicht; aber die drei zu denselben benützten Formen sind von Sageret, welcher sich bei seiner Unterscheidung der Arten hauptsächlich auf die Unfruchtbarkeit stützt, als Varietäten aufgestellt worden, und Naudin ist zu demselben Schlusse gelangt.

Weit merkwürdiger und anfangs fast unglaublich erscheint der folgende Fall; jedoch ist er das Resultat einer erstaunlichen Zahl viele Jahre lang an neun *Verbascum*-Arten fortgesetzter Versuche, welche hier noch um so höher in Anschlag zu bringen sind, als sie von Gärtner herrühren, der ein eben so vortrefflicher Beobachter als entschiedener Gegner ist: es ist dies die Thatsache, daß die gelben und die weißen Varietäten der nämlichen *Verbascum*-Arten bei der Kreuzung mit einander weniger Samen geben, als jede derselben liefern, wenn sie mit Pollen aus Blüthen von ihrer eigenen Farbe befruchtet werden. Er versichert außerdem, daß wenn gelbe und weiße Varietäten einer Art mit gelben und weißen Varietäten einer andern [**357**] Art gekreuzt werden, man mehr Samen erhält, wenn man die gleichfarbigen als wenn man die ungleichfarbigen Varietäten miteinander paart. Auch Scott hat mit den Arten und Varietäten von *Verbascum* Versuche angestellt, und obgleich er nicht im Stande war, Gärtner's Resultate über das Kreuzen distincter Arten zu bestätigen, so findet er doch, daß die ungleich gefärbten Varietäten derselben Art weniger Samen ergeben (im Verhältnis von 86 zu 100), als die ähnlich gefärbten Varietäten. Und doch weichen diese Varietäten in keiner Beziehung als in der Farbe ihrer Blüthen von einander ab, und eine Varietät läßt sich zuweilen aus dem Samen der andern erziehen.

Kölreuter, dessen Genauigkeit durch jeden späteren Beobachter bestätigt worden ist, hat die merkwürdige Thatsache nachgewiesen, daß eine eigenthümliche Varietät des gemeinen Tabaks, wenn sie mit einer ganz andern ihr weit

entfernt stehenden Species gekreuzt wird, fruchtbarer ist als die andern Varietäten. Er machte mit fünf Formen Versuche, die allgemein für Varietäten gelten, was er auch durch die strengste Probe, nämlich durch Wechselkreuzungen bewies, und fand, daß die Blendlinge vollkommen fruchtbar waren. Doch gab eine dieser fünf Varietäten, mochte sie nun als Vater oder Mutter mit ins Spiel kommen, bei der Kreuzung mit *Nicotiana glutinosa* stets minder unfruchtbare Bastarde, als die vier andern Varietäten bei Kreuzung mit *Nicotiana glutinosa* gaben. Es muß daher das Reproductivsystem dieser einen Varietät in irgend einer Weise und in irgend einem Grade modificirt gewesen sein.

Nach diesen Thatsachen kann nicht länger mehr behauptet werden, daß Varietäten bei ihrer Kreuzung unabänderlich völlig fruchtbar sind. Bei der großen Schwierigkeit, die Unfruchtbarkeit der Varietäten im Naturzustande zu bestätigen, weil jede bei der Kreuzung nur in irgend einem Grade etwas unfruchtbare Varietät allsbald allgemein für eine Species erklärt werden würde, sowie in Folge des Umstandes, daß der Mensch bei seinen domesticirten Varietäten nur auf die äußeren Charactere sieht, und da solche Varietäten keine sehr lange Zeit hindurch gleichförmigen Lebensbedingungen ausgesetzt worden sind: – nach all’ diesen Betrachtungen können wir schließen, daß die Fruchtbarkeit bei Kreuzungen keinen fundamentalen Unterscheidungsgrund zwischen Varietäten und Arten abgibt. Die allgemeine Unfruchtbarkeit gekreuzter Arten kann getrost nicht als etwas besonders [358] Erlangtes, oder als besondere Begabung, sondern als etwas mit Veränderungen unbekannter Natur in ihren Sexualelementen Zusammenhängendes betrachtet werden.

Bastarde und Blendlinge unabhängig von ihrer Fruchtbarkeit verglichen.

Die Nachkommen mit einander gekreuzter Arten und gekreuzter Varietäten lassen sich unabhängig von der Frage der Fruchtbarkeit noch in mehreren andern Beziehungen mit einander vergleichen. Gärtner, dessen beharrlicher Wunsch es war, eine scharfe Unterscheidungslinie zwischen Arten und Varietäten zu ziehen, konnte nur sehr wenige, und wie es mir scheint nur ganz unwesentliche Unterschiede zwischen den sogenannten Bastarden der Arten und den sogenannten Blendlingen der Varietäten auffinden, wogegen sie sich in vielen andern wesentlichen Beziehungen vollkommen gleichen.

Ich werde diesen Gegenstand hier nur mit äußerster Kürze erörtern. Der wichtigste Unterschied ist der, daß in der ersten Generation Blendlinge veränderlicher als Bastarde sind; doch gibt Gärtner zu, daß Bastarde von bereits lange cultivirten Arten in der ersten Generation oft variabel sind, und ich selbst habe auffallende Belege für diese Thatsache gesehen. Gärtner gibt ferner zu, daß Bastarde zwischen sehr nahe verwandten Arten veränderlicher sind, als die von sehr weit auseinanderstehenden; und daraus ergibt sich, daß die Verschiedenheit im Grade der Veränderlichkeit stufenweise abnimmt. Werden Blendlinge und die fruchtbareren Bastarde mehrere Generationen lang fortgepflanzt, so ist es notorisch, in welch’ außerordentlichem Maße die Veränderlichkeit der Nachkommen in beiden Fällen zunimmt; dagegen lassen sich einige wenige Fälle anführen, wo Bastarde sowohl als Blendlinge ihren einförmigen Character lange Zeit behauptet haben. Es ist indessen die Veränderlichkeit in den aufeinanderfolgenden Generationen der Blendlinge vielleicht größer als bei den Bastarden.

Diese größere Veränderlichkeit der Blendlinge den Bastarden gegenüber scheint mir in keiner Weise überraschend. Denn die Eltern der Blendlinge sind Varietäten und meistens domesticirte Varietäten (da nur sehr wenige Versuche mit natürlichen Varietäten angestellt worden sind); und dies schließt ein, daß ihre Veränderlichkeit noch eine neue ist, welche oft noch fortdauern und die schon aus der Kreuzung entspringende verstärken wird. Der geringere Grad von [359] Variabilität bei Bastarden in erster Generation im Gegensatze zu ihrer außerordentlichen Veränderlichkeit in späteren Generationen ist eine eigenthümliche und Beachtung verdienende Thatsache; denn sie führt zu der Ansicht, die ich mir über eine der Ursachen der gewöhnlichen Variabilität gebildet habe, wonach diese nämlich davon abhängt, daß das Reproductivsystem, da es für jede Veränderung in den Lebensbedingungen äußerst empfindlich ist, unter diesen Umständen für seine eigentliche Function, mit der elterlichen Form übereinstimmende Nachkommen zu erzeugen, unfähig gemacht wird. Nun rühren die in erster Generation gebildeten Bastarde von Arten her (mit Ausschluß der lange cultivirten), deren Reproductivsysteme in keiner Weise afficirt wurden, und sie sind nicht veränderlich; aber Bastarde selbst haben ein bedeutend afficirtes Reproductivsystem, und ihre

Nachkommen sind sehr veränderlich.

Doch kehren wir zur Vergleichung zwischen Blendlingen und Bastarden zurück. Gärtner behauptet, daß Blendlinge mehr als Bastarde geneigt seien, wieder in eine der elterlichen Formen zurückzuschlagen; doch ist dieser Unterschied, wenn die Angabe richtig ist, gewiß nur ein stufenweiser. Gärtner gibt überdies ausdrücklich an, daß Bastarde lang cultivirter Pflanzen mehr zum Rückschlag geneigt sind, als Bastarde von Arten im Naturzustande; und dies erklärt wahrscheinlich die eigenthümlichen Verschiedenheiten in den Resultaten verschiedener Beobachter. So bezweifelt Max Wichura, ob Bastarde überhaupt je in ihre Stammformen zurückschlagen; und er experimentirte mit nicht cultivirten Arten von Weiden; während andrerseits Naudin in der stärksten Weise die fast allgemeine Neigung zum Rückschlag bei Bastarden betont; und er experimentirte hauptsächlich mit cultivirten Pflanzen. Gärtner führt ferner an, daß, wenn zwei obgleich sehr nahe mit einander verwandte Arten mit einer dritten gekreuzt werden, deren Bastarde doch weit von einander verschieden sind, während wenn zwei sehr verschiedene Varietäten einer Art mit einer andern Art gekreuzt werden, deren Bastarde unter sich nicht sehr verschieden sind. Dieser Schluß ist jedoch, so viel ich zu ersehen im Stande bin, nur auf einen einzigen Versuch gegründet und scheint den Erfahrungen geradezu entgegengesetzt zu sein, welche Kölreuter bei mehreren Versuchen gemacht hat.

Dies allein sind die an sich unwesentlichen Verschiedenheiten, welche Gärtner zwischen Bastarden und Blendlingen der Pflanzen auszumitteln [360] im Stande gewesen ist. Auf der andern Seite folgen aber auch nach Gärtner die Grade und Arten der Ähnlichkeit der Bastarde und Blendlinge mit ihren bezüglichen Eltern, und insbesondere die von nahe verwandten Arten entsprungenen Bastarden den nämlichen Gesetzen. Wenn zwei Arten gekreuzt werden, so zeigt zuweilen eine derselben ein überwiegendes Vermögen, eine Ähnlichkeit mit ihr dem Bastarde aufzuprägen, und so ist es, wie ich glaube, auch mit Pflanzenvarietäten. Bei Thieren besitzt gewiß oft eine Varietät dieses überwiegende Vermögen über eine andere. Die beiderlei Bastardpflanzen aus einer Wechselkreuzung gleichen einander gewöhnlich sehr, und so ist es auch mit den zweierlei Blendlings-Pflanzen aus Wechselkreuzungen. Bastarde sowohl als Blendlinge können wieder in jede der zwei elterlichen Formen zurückgeführt werden, wenn man sie in aufeinanderfolgenden Generationen wiederholt mit der einen ihrer Stammformen kreuzt.

Diese verschiedenen Bemerkungen lassen sich offenbar auch auf Thiere anwenden; doch wird hier der Gegenstand außerordentlich verwickelt, theils in Folge vorhandener secundärer Sexualcharactere und theils insbesondere in Folge des gewöhnlich bei einem von beiden Geschlechtern überwiegenden Vermögens sein Bild dem Nachkommen aufzuprägen, sowohl wo Arten mit Arten, als wo Varietäten mit Varietäten gekreuzt werden. So glaube ich z. B., daß diejenigen Schriftsteller Recht haben, welche behaupten, der Esel besitze ein solches Übergewicht über das Pferd, daß sowohl Maulesel als Maulthier mehr dem Esel als dem Pferde gleichen; daß jedoch dieses Übergewicht noch mehr bei dem männlichen als dem weiblichen Esel hervortrete, daher der Maulesel als der Bastard von Eselhengst und Pferdestute dem Esel mehr als das Maulthier gleiche, welches das Pferd zum Vater und eine Eselin zur Mutter hat.

Einige Schriftsteller haben viel Gewicht auf die vermeintliche Thatsache gelegt, daß es nur bei Blendlingen vorkomme, daß diese nicht einen mittleren Character haben, sondern einem ihrer Eltern außerordentlich ähnlich seien; doch kommt dies auch bei Bastarden, wenn gleich, wie ich zugebe, viel weniger häufig als bei Blendlingen vor. Was die von mir gesammelten Fälle gekreuzter Thiere betrifft, die einem der zwei Eltern sehr ähnlich gewesen sind, so scheint sich diese Ähnlichkeit vorzugsweise auf in ihrer Art beinahe monströse und plötzlich aufgetretene Charactere zu beschränken, wie Albinismus, Melanismus, [361] Fehlen des Schwanzes oder der Hörner oder Überzahl der Finger und Zehen, und steht in keiner Beziehung zu den durch Zuchtwahl langsam entwickelten Merkmalen. Demzufolge wird auch eine Neigung plötzlicher Rückkehr zu dem vollkommenen Character eines der zwei elterlichen Typen bei Blendlingen leichter vorkommen, welche von oft plötzlich entstandenen und ihrem Character nach halbmonströsen Varietäten abstammen, als bei Bastarden, die von langsam und auf natürliche Weise gebildeten Arten herrühren. Im Ganzen aber bin ich der Meinung von Prosper Lucas, welcher nach der Musterung einer ungeheuren Menge von Thatsachen in Bezug auf Thiere zu dem Schlusse gelangt, daß die Gesetze der Ähnlichkeit zwischen Kindern und Eltern die gleichen sind, mögen nun beide Eltern mehr oder mögen sie weniger

von einander verschieden sein, mögen sich also Individuen einer und derselben oder verschiedener Varietäten oder ganz verschiedener Arten gepaart haben.

Von der Frage über Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit abgesehen, scheint sich in allen andern Beziehungen eine allgemeine und große Ähnlichkeit der Nachkommen gekreuzter Arten mit denen gekreuzter Varietäten zu ergeben. Bei der Annahme, daß die Arten einzeln erschaffen und die Varietäten erst durch secundäre Gesetze entwickelt worden seien, wird eine solche Ähnlichkeit als eine äußerst befremdende Thatsache erscheinen. Geht man aber von der Ansicht aus, daß ein wesentlicher Unterschied zwischen Arten und Varietäten gar nicht vorhanden ist, so steht sie vollkommen mit derselben im Einklang.

Zusammenfassung des Capitels.

Erste Kreuzungen sowohl zwischen Formen, die hinreichend verschieden sind, um für Arten zu gelten, als zwischen ihren Bastarden sind sehr allgemein, aber nicht immer unfruchtbar. Diese Unfruchtbarkeit findet in allen Abstufungen statt und ist oft so unbedeutend, daß die erfahrensten Experimentalisten zu mitunter schnurstracks entgegengesetzten Folgerungen gelangten, als sie die Formen darnach ordnen wollten. Die Unfruchtbarkeit ist bei Individuen einer nämlichen Art von Haus aus variabel, und für die Einwirkung günstiger und ungünstiger Bedingungen außerordentlich empfänglich. Der Grad der Unfruchtbarkeit richtet sich nicht genau nach systematischer Affinität, sondern wird von mehreren merkwürdigen und verwickelten [362] Gesetzen beherrscht. Er ist gewöhnlich ungleich und oft sehr ungleich bei wechselseitiger Kreuzung der nämlichen zwei Arten. Er ist nicht immer von gleicher Stärke bei einer ersten Kreuzung und bei den aus dieser Kreuzung entspringenden Nachkommen.

In derselben Weise, wie beim Propfen der Bäume die Fähigkeit einer Art oder Varietät bei andern anzuschlagen mit meist ganz unbekannten Verschiedenheiten in ihren vegetativen Systemen zusammenhängt, so fällt bei Kreuzungen die größere oder geringere Leichtigkeit einer Art, sich mit einer andern zu verbinden, mit unbekannten Verschiedenheiten in ihren Reproductionssystemen zusammen. Es ist daher nicht mehr Grund anzunehmen, daß von der Natur einer jeden Art ein verschiedener Grad von Sterilität, in der Absicht, ihr gegenseitiges Durchkreuzen und Ineinanderlaufen zu verhüten, besonders verliehen sei, als zu glauben, daß jeder Baumart ein verschiedener und etwas analoger Grad von Schwierigkeit, beim Verpfropfen auf andern Arten anzuschlagen, verliehen sei, um zu verhüten, daß sie nicht alle in unsern Wäldern mit einander verwachsen.

Die Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen und deren hybrider Nachkommen ist nicht durch natürliche Zuchtwahl erworben worden. Bei ersten Kreuzungen scheint die Sterilität von verschiedenen Umständen abzuhängen: in einigen Fällen zum hauptsächlichsten Theile vom frühzeitigen Absterben des Embryos. Die Unfruchtbarkeit der Bastarde hängt dem Anscheine nach davon ab, daß ihre ganze Organisation durch Verschmelzung zweier Arten in eine gestört worden ist; die Sterilität ist derjenigen nahe verwandt, welche so oft reine Species befällt, wenn sie neuen und unnatürlichen Lebensbedingungen ausgesetzt werden. Wer diese letzteren Fälle erklärt, wird auch im Stande sein, die Sterilität der Bastarde zu erklären. Diese Ansicht wird noch durch einen Parallelismus anderer Art kräftig unterstützt, daß nämlich erstens geringe Veränderungen in den Lebensbedingungen für Gesundheit und Fruchtbarkeit aller organischen Wesen vorteilhaft sind, und zweitens, daß die Kreuzung von Formen, welche unbedeutend verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt gewesen sind oder welche variirt haben, die Größe, Lebenskraft und Fruchtbarkeit ihrer Nachkommen begünstigt, während größere Veränderungen oft nachtheilig sind. Die angeführten Thatsachen von Unfruchtbarkeit illegitimer Begattungen dimorpher und trimorpher Pflanzen und deren illegitimer Nachkommenschaft machen es vielleicht wahrscheinlich, [363] daß irgend ein unbekanntes Band in allen Fällen den Grad der Fruchtbarkeit der ersten Paarung und der ihrer Abkömmlinge mit einander verknüpft. Die Betrachtung dieser Fälle von Dimorphismus ebenso wie die Resultate wechselseitiger Kreuzungen führen uns offenbar zu dem Schlusse, daß die primäre Ursache der Sterilität gekreuzter Arten auf Verschiedenheiten in deren Sexualelementen beschränkt ist. Warum aber bei verschiedenen Arten die Sexualelemente so allgemein in einer zu gegenseitiger Unfruchtbarkeit führenden Weise modificirt worden sein mögen, wissen wir nicht; es scheint dies aber in irgend einer nahen Beziehung dazu zu stehen, daß Species lange Zeiträume hindurch nahezu gleichförmigen

Lebensbedingungen ausgesetzt gewesen sind.

Es ist nicht überraschend, daß der Grad der Schwierigkeit zwei Arten mit einander zu kreuzen und der Grad der Unfruchtbarkeit ihrer Bastarde einander in den meisten Fällen entsprechen, selbst wenn sie von verschiedenen Ursachen herrühren, denn beide hängen von dem Maße irgend welcher Verschiedenheiten zwischen den gekreuzten Arten ab. Ebenso ist es nicht überraschend, daß die Leichtigkeit eine erste Kreuzung zu bewirken, die Fruchtbarkeit der daraus entsprungenen Bastarde und die Fähigkeit wechselseitiger Aufeinanderpfropfung, obwohl diese letzte offenbar von weit verschiedenen Ursachen abhängt, alle bis zu einem gewissen Grade mit der systematischen Verwandtschaft der Formen, welche bei den Versuchen in Anwendung gekommen sind, parallel gehen; denn mit dem Ausdrucke „systematische Affinität“ will man alle Arten von Ähnlichkeit bezeichnen.

Erste Kreuzungen zwischen Formen, die als Varietäten gelten oder sich hinreichend gleichen, um dafür zu gehen, und ihre Blendlinge sind sehr allgemein, aber nicht (wie sehr oft behauptet wird) ohne Ausnahme fruchtbar. Doch ist diese nahezu allgemeine und vollkommene Fruchtbarkeit nicht befremdend, wenn wir uns erinnern, wie leicht wir hinsichtlich der Varietäten im Naturzustande in einen Zirkelschluß gerathen, und wenn wir uns in’s Gedächtnis rufen, daß die größere Anzahl der Varietäten im domesticirten Zustande durch Zuchtwahl bloßer äußerer Verschiedenheiten hervorgebracht worden und nicht lange gleichförmigen Lebensbedingungen ausgesetzt gewesen sind. Auch darf man besonders nicht vergeßen, daß lange anhaltende Domestication offenbar die Sterilität zu beseitigen strebt und daher diese selbe Eigenschaft kaum herbeizuführen in der Lage ist. Abgesehen von der Frage ihrer Fruchtbarkeit besteht zwischen Bastarden und Blendlingen [**364**] in allen übrigen Beziehungen die engste allgemeine Ähnlichkeit, in ihrer Veränderlichkeit, in dem Vermögen, nach wiederholten Kreuzungen einander zu absorbiren, und in der Vererbung von Characteren beider Elternformen. Endlich scheinen mir die in diesem Capitel aufgezählten Thatsachen trotz unserer völligen Unbekanntschaft mit der wirklichen Ursache sowohl der Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen und der Bastarde als auch der Erscheinung, daß Thiere und Pflanzen, wenn sie aus ihren natürlichen Bedingungen entfernt werden, unfruchtbar werden, doch nicht mit der Ansicht im Widerspruch zu stehen, daß Species ursprünglich Varietäten waren.

← Achtes Capitel	Nach oben	Zehntes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Zehntes Capitel

← Neuntes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Elftes Capitel →

[**365**]

Zehntes Capitel.
Unvollständigkeit der geologischen Urkunden.

Mangel mittlerer Varietäten zwischen den heutigen Formen. — Natur der erloschenen Mittelvarietäten und deren Zahl. — Länge der Zeiträume nach Maßgabe der Ablagerung und Denudation. — Länge der verflossenen Zeit nach Jahren abgeschätzt. — Armuth unserer paläontologischen Sammlungen. — Unterbrechung geologischer Formationen. — Denudation granitischer Bodenflächen. — Abwesenheit der Mittelvarietäten in allen Formationen. — Plötzliches Erscheinen von Artengruppen. — Ihr plötzliches Auftreten in den ältesten bekannten fossilführenden Schichten. — Alter der bewohnbaren Erde.

Im sechsten Capitel habe ich die hauptsächlichsten Einwände aufgezählt, welche man gegen die in diesem Bande aufgestellten Ansichten mit Recht erheben könnte. Die meisten derselben sind jetzt bereits erörtert worden. Darunter ist allerdings eine von handgreiflicher Schwierigkeit; nämlich die Verschiedenheit der specifischen Formen und der Umstand, daß sie nicht durch zahllose Übergangsglieder in einander verschmolzen sind. Ich habe auf Ursachen hingewiesen, warum solche Bindeglieder heutzutage unter den anscheinend für ihr Dasein günstigsten Umständen, nämlich auf ausgedehnten und zusammenhängenden Flächen mit allmählich abgestuften physikalischen Bedingungen, nicht gewöhnlich zu finden sind. Ich versuchte zu zeigen, daß das Leben einer jeden Art noch wesentlicher von der Anwesenheit anderer bereits bestimmter organischer Formen abhängt als vom Clima, und daß daher die wirklich einflußreichen Lebensbedingungen sich nicht so allmählich abstufen, wie Wärme und Feuchtigkeit. Ich versuchte ferner zu zeigen, daß mittlere Varietäten deßwegen, weil sie in geringerer Anzahl als die von ihnen verbundenen Formen vorkommen, im Verlaufe weiterer Veränderung und Vervollkommnung dieser letzten bald verdrängt und zum Aussterben gebracht werden. Die Hauptursache jedoch, warum nicht in der ganzen Natur jetzt noch zahllose solche Zwischenglieder vorkommen, liegt im Processe der natürlichen Zuchtwahl selbst, wodurch neue Varietäten fortwährend die Stelle ihrer [**366**] Stammformen einnehmen und dieselben vertilgen. Aber gerade in dem Verhältnisse, wie dieser Proceß der Vertilgung in ungeheurem Maße thätig gewesen ist, muß auch die Anzahl der Zwischenvarietäten, welche vordem auf der Erde vorhanden waren, eine wahrhaft ungeheure gewesen sein. Woher kömmt es dann, daß nicht jede geologische Formation und jede Gesteinsschicht voll von solchen Zwischenformen ist? Die Geologie enthüllt uns sicherlich keine solche fein abgestufte Organismenreihe; und dies ist vielleicht die handgreiflichste gewichtigste Einrede, die man meiner Theorie entgegenhalten kann. Die Erklärung liegt aber, wie ich glaube, in der äußersten Unvollständigkeit der geologischen Urkunden.

Zuerst muß man sich erinnern, was für Zwischenformen meiner Theorie zufolge vordem bestanden haben müßten. Ich habe es nur schwer zu vermeiden gefunden, mir, wenn ich irgend welche zwei Arten betrachtete, unmittelbare Zwischenformen zwischen denselben in Gedanken vorzustellen. Es ist dies aber eine ganz falsche Ansicht, man hat sich vielmehr nach Formen umzusehen, welche zwischen jeder der zwei Species und einem gemeinsamen, aber unbekannten Urerzeuger das Mittel halten; und dieser Erzeuger wird gewöhnlich von allen seinen modificirten Nachkommen in einigen Beziehungen verschieden gewesen sein. Ich will dies mit einem einfachen Beispiele erläutern. Die Pfauentaube und der Kröpfer leiten beide ihren Ursprung von der Felstaube (*C. livia*) her; besäßen wir alle Zwischenvarietäten, die je existirt haben, so würden wir eine außerordentlich dichte Reihe zwischen beiden und der Felstaube haben; aber unmittelbare Zwischenvarietäten zwischen Pfauentaube und Kropftaube würden wir nicht finden, keine z. B., die einen etwas ausgebreiteteren Schwanz mit einem nur mäßig erweiterten Kropfe verbände, worin doch eben die bezeichnenden Merkmale jener zwei Rassen liegen. Diese beiden Rassen sind überdies so sehr modificirt worden, daß, wenn wir keinen historischen oder indirecten Beweis über ihren Ursprung hätten, wir

unmöglich im Stande gewesen sein würden, durch bloße Vergleichung ihrer Structur mit der der Felstaube (*Columba livia*) zu bestimmen, ob sie aus dieser oder einer andern ihr verwandten Art, wie z. B. *Columba oenas*, entstanden seien.

So verhält es sich auch mit den natürlichen Arten. Wenn wir uns nach sehr verschiedenen Formen umsehen, wie z. B. Pferd und Tapir, so finden wir keinen Grund zur Annahme, daß es jemals unmittelbare [**367**] Zwischenglieder zwischen denselben gegeben habe, wohl aber zwischen jedem von beiden und irgend einem unbekannten Erzeuger. Dieser gemeinsame Urerzeuger wird in seiner ganzen Organisation viele allgemeine Ähnlichkeit mit dem Tapir so wie mit dem Pferde besessen haben, doch in manchen Punkten des Baues auch von beiden beträchtlich verschieden gewesen sein, vielleicht selbst in noch höherem Grade, als beide jetzt unter sich sind. Daher würden wir in allen solchen Fällen nicht im Stande sein, die elterliche Form für irgend welche zwei oder mehr Arten wiederzuerkennen, selbst dann nicht, wenn wir den Bau der Stammform genau mit dem seiner abgeänderten Nachkommen vergleichen, es wäre denn, daß wir eine nahezu vollständige Kette von Zwischengliedern dabei hätten.

Es wäre nach meiner Theorie allerdings möglich, daß von zwei noch lebenden Formen die eine von der andern abstammte, wie z. B. ein Pferd von einem Tapir, und in diesem Falle wird es directe Zwischenglieder zwischen denselben gegeben haben. Ein solcher Fall würde jedoch voraussetzen, daß die eine der zwei Arten sich eine sehr lange Zeit hindurch unverändert erhalten habe, während ihre Nachkommen sehr ansehnliche Veränderungen erfuhren. Aber das Princip der Concurrenz zwischen Organismus und Organismus, zwischen Kind und Erzeuger, wird diesen Fall nur sehr selten eintreten lassen; denn in allen Fällen streben die neuen und verbesserten Lebensformen die alten und unpassenderen zu ersetzen.

Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl haben alle lebenden Arten mit der Stammart einer jeden Gattung durch Charactere in Verbindung gestanden, deren Unterschiede nicht grösser waren, als wir sie heutzutage zwischen den natürlichen und domesticirten Varietäten einer und derselben Art sehen: und diese jetzt gewöhnlich erloschenen Stammarten waren ihrerseits wieder in ähnlicher Weise mit älteren Arten verkettet; und so immer weiter rückwärts, bis endlich alle in dem gemeinsamen Vorfahren einer jeden großen Classe zusammentreffen. So muß daher die Anzahl der Zwischen- und Übergangsglieder zwischen allen lebenden und erloschenen Arten ganz unbegreiflich groß gewesen sein. Aber sicherlich haben sie, wenn die Theorie richtig ist, auf der Erde gelebt.

[**368**]

Über die Zeitdauer nach Maßgabe der Ablagerung und Größe der Denudation.

Unabhängig von dem Umstande, daß wir nicht die fossilen Reste einer so endlosen Anzahl von Zwischengliedern finden, könnte man mir ferner entgegenhalten, daß die Zeit nicht hingereicht habe, ein so ungeheures Maß organischer Veränderungen durchzuführen, weil alle Abänderungen nur sehr langsam bewirkt worden seien. Es ist mir kaum möglich, demjenigen meiner Leser, welcher kein praktischer Geologe ist, die leitenden Thatsachen vorzuführen, welche uns einigermaßen die unermeßliche Länge der verflossenen Zeiträume zu erfassen in den Stand setzen. Wer Sir Charles Lyell's großes Werk „the Principles of Geology“, welchem spätere Historiker die Anerkennung eine große Umwälzung in den Naturwissenschaften bewirkt zu haben nicht versagen werden, lesen kann und nicht sofort die unfaßbare Länge der verflossenen Erdperioden zugesteht, der mag dieses Buch nur schließen. Damit ist nicht gesagt, daß es genügte, die „Principles of Geology“ zu studiren oder die Specialabhandlungen verschiedener Beobachter über einzelne Formationen zu lesen, um zu sehen, wie jeder Autor bestrebt ist, einen wenn auch nur ungenügenden Begriff von der Bildungsdauer einer jeden Formation oder sogar jeder einzelnen Schicht zu geben. Wir können am besten eine Idee von der verflossenen Zeit erhalten, wenn wir erfahren, was für Kräfte thätig waren, und kennen lernen, wie viel Land abgetragen und wie viel Sediment abgelagert worden ist. Wie Lyell ganz richtig bemerkt hat, ist die Ausdehnung und Mächtigkeit unserer Sedimentärformationen das Resultat und der Maßstab für die Denudation, welche unsere Erdrinde an einer andern Stelle erlitten hat. Man sollte daher selbst diese ungeheuren Stöße übereinander gelagerter Schichten untersuchen, die Bäche beobachten, wie sie Schlamm herabführen, und die See bei der Arbeit, die Uferfelsen niederzunagen, beobachten, um nur einigermaßen die Länge der Zeit zu begreifen, deren Denkmäler wir rings um uns her erblicken.

Es verlohnt sich den Seeküsten entlang zu wandern, welche aus mäßig harten Felsschichten aufgebaut sind, und den Zerstörungsproceß zu beobachten. Die Fluth erreicht diese Felswände in den meisten Fällen nur auf kurze Zeit zweimal des Tags, und die Wogen nagen sie nur aus, wenn sie mit Sand und Geröll beladen sind; denn bewährte Zeugnisse sprechen dafür, daß reines Wasser Gesteine nicht [369] oder nur wenig angreift. Zuletzt wird der Fuß der Felswände unterwaschen sein, mächtige Massen brechen zusammen, und diese, nun fest liegen bleibend, müssen Atom um Atom zerrieben werden, bis sie, klein genug geworden, von den Wellen umhergerollt werden können und dann noch schneller in Geröll, Sand und Schlamm verarbeitet werden. Aber wie oft sehen wir längs des Fußes zurücktretender Klippen abgerundete Blöcke liegen, alle dick überzogen mit Meereserzeugnissen, welche beweisen, wie wenig sie durch Abreibung leiden und wie selten sie umhergerollt werden! Überdies wenn wir einige Meilen weit eine derartige Küstenwand verfolgen, welche der Zerstörung unterliegt, so finden wir nur hie und da, auf kurze Strecken oder etwa um ein Vorgebirge her die Klippen während der Jetztzeit leiden. Die Beschaffenheit der Oberfläche und der auf ihnen erscheinende Pflanzenwuchs beweisen, daß an andern Orten Jahre verflossen sind, seitdem die Wasser ihren Fuß gewaschen haben.

Wir haben indessen neuerdings aus den Beobachtungen Ramsay's als Vorläufer ausgezeichneter Beobachter, wie Jukes, Geikie, Croll und Anderer, gelernt, daß die Zerstörung durch Berührung der Oberfläche mit der Luft eine viel bedeutungsvollere Thätigkeit ist, als die Strandwirkung oder die Kraft der Wellen. Die ganze Oberfläche des Landes ist der chemischen Wirkung der Luft und des Regenwassers mit seiner aufgelösten Kohlensäure, und in kälteren Zonen des Frostes ausgesetzt; die losgelöste Substanz wird während heftiger Regen selbst sanfte Abhänge hinabgespült und in größerer Ausdehnung, als man anzunehmen geneigt sein könnte, besonders in dürren Gegenden vom Winde fortgeführt; sie wird dann durch Flüsse und Ströme weitergeführt, welche, wenn sie reißend sind, ihre Betten vertiefen und die Fragmente zermahlen. An einem Regentage sehen wir selbst in einer sanft welligen Gegend die Wirkungen dieser Zerstörungen durch die Atmosphäre in den schlammigen Rinnsalen, welche jeden Abhang hinabfließen. Ramsay und Whitaker haben gezeigt, und die Beobachtung ist eine äußerst auffallende, daß die großen Böschungslinien im Wealdendistrict und die quer durch England ziehenden, welche früher für alte Küstenzüge angesehen wurden, nicht als solche gebildet worden sein können; denn jeder derartige Zug wird von einer und derselben Formation gebildet, während unsere jetzigen Küstenwände überall aus Durchschnitten verschiedener Formationen bestehen. Da dies der Fall ist, so sind wir genöthigt anzunehmen, daß diese Böschungslinien [370] hauptsächlich dem Umstande ihren Ursprung verdanken, daß das Gestein aus dem sie bestehen der atmosphärischen Denudation besser als die umgebende Oberfläche widerstanden hat; diese umgebende Fläche ist folglich nach und nach niedriger geworden, während die Züge härteren Gesteins vorspringend gelassen wurden. Nichts bringt einen stärkeren Eindruck von der ungeheuren Zeitdauer, nach unsren Ideen der Zeit, auf uns hervor, als die hieraus gewonnene Überzeugung, daß atmosphärische Agentien, welche scheinbar so geringe Kraft haben und so langsam zu wirken scheinen, so große Resultate hervorgebracht haben.

Haben wir hiernach einen Eindruck von der Langsamkeit erhalten, mit welcher das Land durch atmosphärische und Strand-Wirkung abgenagt wird, so ist es, um die Dauer vergangener Zeiträume zu schätzen, von Nutzen, einerseits die Masse von Gestein sich vorzustellen, welche über viele ausgedehnte Gebiete hin entfernt worden ist, und andererseits die Dicke unserer Sedimentärformationen zu betrachten. Ich erinnere mich, von der Thatsache der Entblößung in hohem Grade betroffen gewesen zu sein, als ich vulkanische Inseln sah, welche rundum von den Wellen so abgewaschen waren, daß sie in 1000 bis 2000 Fuß hohen Felswänden senkrecht emporragten, während sich aus dem schwachen Fallwinkel der früher flüssigen Lavaströme auf den ersten Blick ermessen ließ, wie weit einst die harten Felslagen in den offenen Ocean hinausgereicht haben müssen. Dieselbe Geschichte ergibt sich oft noch deutlicher durch die Verwerfungen, jene großen Gebirgsspalten, längs deren die Schichten bis zu tausenden von Fußen an einer Seite emporgestiegen oder an der andern Seite hinabgesunken sind; denn seit die Erdrinde barst (gleichviel ob die Hebung plötzlich oder, wie die meisten Geologen jetzt annehmen, allmählich in vielen einzelnen Punkten erfolgt ist), ist die Oberfläche des Bodens wieder so vollkommen ausgeebnet worden, daß keine Spur von dieser ungeheuren Verwerfung mehr äußerlich zu erkennen ist. So erstreckt sich die Cravenspaltung z. B. über 30 Englische Meilen weit; und auf dieser ganzen Strecke sind die von beiden Seiten her zusammenstoßenden Schichten

um 600–3000 Fuß senkrechter Höhe verworfen. Professor Ramsay hat eine Senkung von 2300 Fuß in Anglesea beschrieben und er sagt mir, daß er sich überzeugt halte, daß in Merionethshire eine solche von 12000 Fuß vorhanden sei. Und doch verräth in diesen Fällen die Oberfläche des Bodens nichts von solchen [371] wunderbaren Bewegungen, indem die auf beiden Seiten emporragenden Schichtenreihen bis zur Ausebnung der Oberfläche weggespült worden sind.

Andererseits sind auch die Massen von sedimentären Schichten in allen Theilen der Welt von wunderbarer Mächtigkeit. In der Cordillera schätzte ich eine Conglomeratmasse auf zehntausend Fuß; und obgleich Conglomeratschichten wahrscheinlich schneller aufgehäuft worden sind, als feinere Sedimente, so trägt doch eine jede, da sie aus abgeschliffenen und runden Geröllsteinen gebildet wird, den Stempel langer Zeit; sie dienen dazu, zu zeigen, wie langsam die Massen angehäuft worden sein müssen. Professor Ramsay hat mir, meist nach wirklichen Messungen, die Maße der größten Mächtigkeit der aufeinander folgenden Formationen aus verschiedenen Theilen Großbritaniens in folgender Weise angegeben:

Paläozoische Schichten (ohne die vulkanischen Schichten)	57,154	Fuß
Secundärschichten	13,190	"
Tertiäre Schichten	2,240	"

in Summa 72,584 Fuß, d. i. beinahe 13¾ Englische Meilen. Einige dieser Formationen, welche in England nur durch dünne Lagen vertreten sind, haben auf dem Continente tausende von Fußen Mächtigkeit. Überdies fallen nach der Meinung der meisten Geologen zwischen je zwei aufeinanderfolgende Formationen immer unermeßliche leere Perioden, so daß somit selbst jene ungeheure Höhe von Sedimentschichten in England nur eine unvollkommene Vorstellung von der während ihrer Ablagerung verflossenen Zeit gewährt. Die Betrachtung dieser verschiedenen Thatsachen macht auf den Geist fast denselben Eindruck wie der eitle Versuch die Idee der Ewigkeit zu fassen.

Und doch ist dieser Eindruck theilweise falsch. Croll macht in einem interessanten Aufsatze die Bemerkung, daß wir nicht darin irren, „uns eine zu große Länge der geologischen Perioden vorzustellen“, wohl aber in der Schätzung derselben nach Jahren. Wenn Geologen große und complicirte Erscheinungen beobachten und dann Zahlen, welche mehrere Millionen Jahre darstellen, so bringen diese beiden einen völlig verschiedenen Eindruck hervor, und die Zahlen werden sofort für zu klein erklärt. Aber in Bezug auf die atmosphärische Denudation weist Croll durch Berechnung der bekannten, jährlich von gewissen Flüssen herabgeführten Sedimentmenge, im Verhältnis zu ihrem Entwässerungsgebiete, nach, daß 1000 Fuß eines [372] durch atmosphärische Agentien aufgelösten Gesteines von dem mittleren Niveau des ganzen Gebietes hierdurch im Laufe von sechs Millionen Jahren entfernt werden würden. Dies Resultat erscheint staunenswerth, und mehrere Beobachtungen führen zu der Vermuthung, daß es viel zu groß sein dürfte; aber selbst wenn es halbirt oder geviertelt würde, ist es immer noch sehr überraschend. Wenige unter uns wissen indeß, was eine Million wirklich heißt: Croll gibt die folgende Erläuterung: man nehme einen schmalen Papierstreifen 83 Fuß 4 Zoll lang und ziehe ihn der Wand eines großen Saales entlang; dann bezeichne man an einem Ende das Zehntel des Zolles. Dieser Zehntel-Zoll stellt ein hundert Jahre dar und der ganze Streifen eine Million Jahre. Man muß sich aber nun, in Bezug auf den Gegenstand des vorliegenden Buches daran erinnern, was einhundert Jahre bedeuten, wenn man sie in einem Saale von der bezeichneten Größe durch ein völlig unbedeutendes Maß bezeichnet hat. Mehrere ausgezeichnete Züchter haben während einer einzigen Lebenszeit einige der höheren Thiere, welche ihre Art weit langsamer fortpflanzen als die meisten niederen Thiere, so bedeutend modificirt, daß sie das gebildet haben, was wohl neue Unterrassen genannt zu werden verdient. Wenig Menschen haben mit der nöthigen Sorgfalt irgend einen besonderen Schlag von Thieren länger als ein halbes Jahrhundert gezüchtet, so daß hundert Jahre die Arbeit zweier aufeinander folgender Züchter darstellen. Man darf nun nicht annehmen, daß die Species im Naturzustande je so schnell sich verändern als domesticirte Thiere unter der Leitung methodischer Zuchtwahl. Der Vergleich würde nach allen Richtungen hin passender sein, wenn man ihn mit Bezug auf die Resultate unbewußter Zuchtwahl anstellte, d. h. mit der Erhaltung der nützlichsten oder schönsten Thiere ohne die Absicht die Rasse zu modificiren; und doch sind durch diesen Proceß unbewußter Zuchtwahl mehrere Rassen im

Verlauf von zwei oder drei Jahrhunderten merkwürdig verändert worden.

Species ändern indeß wahrscheinlich viel langsamer, und innerhalb einer und derselben Gegend ändern nur wenige zu derselben Zeit ab. Diese Langsamkeit rührt daher, daß alle Bewohner derselben Gegend bereits so gut aneinander angepaßt sind, daß neue Stellen im Naturhaushalte erst nach langen Zwischenräumen eintreten, wenn Veränderungen irgend welcher Art in den physikalischen Bedingungen oder in Folge von Einwanderung neuer Formen vorgekommen sind; [373] auch dürften individuelle Differenzen oder Abänderungen der richtigen Art, durch welche einige der Bewohner besser den neuen Stellen unter den veränderten Umständen angepaßt werden, nicht immer sofort auftreten. Unglücklicherweise haben wir, nach einem Maßstab von Jahren, kein Mittel zu bestimmen, eine wie große Periode zur Modificirung einer Art erforderlich ist; aber auf das Capitel von der Zeit müssen wir nochmals zurückkommen.

Armuth unserer paläontologischen Sammlungen.

Wenden wir uns nun zu unsern reichsten geologischen Sammlungen, was für eine armselige Reihe erblicken wir! Jedermann gibt die außerordentliche Unvollständigkeit unserer paläontologischen Sammlungen zu. Überdies sollte man die Bemerkung des vortrefflichen Paläontologen, des verstorbenen Edward Forbes, niemals vergessen, daß sehr viele unserer fossilen Arten nur nach einem einzigen, oft zerbrochenen Exemplare oder nur wenigen auf einem kleinen Fleck beisammen gefundenen Individuen bekannt und benannt ist. Nur ein kleiner Theil der Erdoberfläche ist geologisch untersucht und noch keiner mit erschöpfender Genauigkeit erforscht, wie die noch jährlich in Europa aufeinanderfolgenden wichtigen Entdeckungen beweisen. Kein ganz weicher Organismus ist erhaltungsfähig. Selbst Schaalen und Knochen zerfallen und verschwinden auf dem Boden des Meeres, wo sich keine Sedimente anhäufen. Ich glaube, daß wir beständig in einem großen Irrthum begriffen sind, wenn wir uns stillschweigend der Ansicht überlassen, daß sich Niederschläge fortwährend fast auf der ganzen Ausdehnung des Meeresgrundes mit hinreichender Schnelligkeit bilden, um die zu Boden sinkenden organischen Stoffe zu umhüllen und zu erhalten. In einer ungeheuren Ausdehnung des Oceans spricht die klare blaue Farbe seines Wassers für dessen Reinheit. Die vielen Berichte von einer Formation, welche nach einem unendlichen Zeitraume von einer andern und späteren Formation bedeckt wurde, ohne daß die tiefere auch nur Spuren einer zerstörenden Thätigkeit an sich trüge, scheinen nur durch die Ansicht erklärbar zu sein, daß der Boden des Meeres nicht selten eine unermeßliche Zeit in völlig unverändertem Zustande bleibt. Die Reste, welche in Sand und Kies eingebettet wurden, werden gewöhnlich von kohlensäurehaltigen Tagewässern wieder aufgelöst, welche den Boden nach seiner Emporhebung über den Meeresspiegel zu durchsickern beginnen. Einige von den [374] vielen Thierarten, welche zwischen Ebbe- und Fluthstand des Meeres am Strande leben, scheinen sich nur selten fossil zu erhalten. So z. B. überziehen über die ganze Erde Chthamalinen (eine Familie der sitzenden Cirripeden) in unendlicher Anzahl die Felsen der Küsten. Alle sind im strengen Sinne litoral, mit Ausnahme einer einzigen mittelmeerischen Art, welche dem tiefen Wasser angehört; und diese ist auch in Sicilien fossil gefunden worden, während man bis jetzt noch keine andere tertiäre Art kennt; doch weiß man jetzt, daß die Gattung *Chthamalus* während der Kreideperiode existirte. Endlich sind viele große, zu ihrer Anhäufung ungeheure Zeiträume erfordernde Ablagerungen völlig leer von organischen Überresten, ohne dazz wir im Stande wären, hierfür eine Ursache anzugeben; eins der merkwürdigsten Beispiele ist die Flyschformation, welche aus Thonschiefer und Sandstein besteht und sich mehrere tausend, gelegentlich sechstausend Fuß an Mächtigkeit wenigstens 300 Englische Meilen weit von Wien an bis nach der Schweiz erstreckt. Und trotzdem daß diese große Masse äußerst sorgfältig untersucht worden ist, sind, mit Ausnahme weniger pflanzlichen Reste, keine Fossile darin gefunden worden.

Hinsichtlich der Landbewohner, welche in der paläozoischen und secundären Zeit gelebt haben, ist es überflüssig darzuthun, daß unsere auf fossile Reste sich gründende Kenntnis im äußersten Grade fragmentarisch ist. So war z. B. bis vor Kurzem nicht eine Landschnecke aus einer dieser langen Perioden bekannt, mit Ausnahme einer von Sir Ch. Lyell und Dr. Dawson in den Kohlenschichten Nord-Americas entdeckten Art; jetzt sind aber Landschnecken im Lias gefunden worden. Was die Säugethierreste betrifft, so ergibt ein Blick auf die historische Tabelle in Lyell's Handbuch weit besser, wie zufällig und selten ihre Erhaltung sei, als seitenlange Einzelnheiten; und doch kann ihre

Seltenheit keine Verwunderung erregen, wenn wir uns erinnern, was für ein verhältnismäßig großer Theil von den Knochen tertiärer Säugethiere aus Knochenhöhlen und Süßwasserablagerungen herrühren, während nicht eine Knochenhöhle und echte Süßwasserschicht vom Alter unserer paläozoischen oder secundären Formationen bekannt ist.

Aber die Unvollständigkeit der geologischen Urkunden rührt hauptsächlich von einer andern und weit wichtigeren Ursache her, als irgend eine der vorhin angegebenen ist, davon nämlich, daß die verschiedenen [375] Formationen durch lange Zeiträume von einander getrennt sind. Auf diese Behauptung ist von manchen Geologen und Paläontologen, welche mit E. Forbes nicht an eine Veränderlichkeit der Arten glauben mögen, großer Nachdruck gelegt worden. Wenn wir die Formationen in wissenschaftlichen Werken in Tabellen geordnet finden, oder wenn wir sie in der Natur verfolgen, so können wir nicht wohl anzunehmen vermeiden, daß sie unmittelbar auf einander gefolgt sind. Wir wissen aber z. B. aus Sir R. Murchison's großem Werke über Rußland, was für weite Lücken in jenem Lande zwischen den aufeinanderliegenden Formationen bestehen; und so ist es auch in Nord-America und vielen andern Weltgegenden. Und doch würde der beste Geologe, wenn er sich ausschließlich mit diesen weiten Ländergebieten allein beschäftigt hätte, nimmer vermuthet haben, daß während dieser langen Perioden, aus welcher in seiner eigenen Gegend kein Denkmal übrig ist, sich große Schichtenlagen voll neuer und eigenthümlicher Lebensformen anderweitig auf einander gehäuft haben. Und wenn man sich in jeder einzelnen Gegend kaum eine Vorstellung von der Länge der Zeiten zwischen den aufeinanderfolgenden Formationen zu machen im Stande ist, so wird man glauben, daß dies nirgends möglich sei. Die häufigen und großen Veränderungen in der mineralogischen Zusammensetzung aufeinanderfolgender Formationen, welche gewöhnlich auch große Veränderungen in der geographischen Beschaffenheit des umgebenden Landes vermuthen lassen, aus welchem das Material zu diesen Ablagerungen entnommen ist, stimmt mit der Annahme ungeheuer langer zwischen den einzelnen Formationen verflossener Zeiträume überein.

Wir können, wie ich glaube, einsehen, warum die geologischen Formationen jeder Gegend beinahe unabänderlich unterbrochen sind, d. h. sich nicht ohne Zwischenpausen einander gefolgt sind. Kaum hat eine Thatsache bei Untersuchung viele Hundert Meilen langer Strecken der südamericanischen Küsten, welche in der Jetztzeit einige hundert Fuß hoch emporgehoben worden sind, einen lebhafteren Eindruck auf mich gemacht als die Abwesenheit aller neueren Ablagerungen von hinreichender Entwickelung, um auch nur eine kurze geologische Periode zu überdauern. Längs der ganzen Westküste, die von einer eigenthümlichen Meeresfauna bewohnt wird, sind die Tertiärschichten so spärlich entwickelt, daß wahrscheinlich kein Denkmal von verschiedenen aufeinanderfolgenden Meeresfaunen für spätere Zeiten [376] erhalten bleiben wird. Ein wenig Nachdenken erklärt es uns, warum längs der sich fortwährend hebenden Westküste Süd-America's keine ausgedehnten Formationen mit neuen oder mit tertiären Resten irgendwo zu finden sind, obwohl nach den ungeheuren Abtragungen der Küstenwände und den schlammreichen Flüssen zu urtheilen, die sich dort in das Meer ergießen, die Zuführung von Sedimenten lange Perioden hindurch eine sehr große gewesen sein muß. Die Erklärung liegt ohne Zweifel darin, daß die litoralen und sublitoralen Ablagerungen beständig wieder weggewaschen werden, sobald sie durch die langsame oder stufenweise Hebung des Landes in den Bereich der zerstörenden Brandung gelangen.

Wir dürfen wohl schließen, daß Sediment in ungeheuer dicken soliden oder ausgedehnten Massen angehäuft worden sein müsse, um während der ersten Emporhebung und der späteren Schwankungen des Niveaus der ununterbrochenen Thätigkeit der Wogen ebenso wie der späteren atmosphärischen Zerstörung zu widerstehen. Solche dicke und ausgedehnte Sedimentablagerungen können auf zweierlei Weise gebildet werden; entweder in großen Tiefen des Meeres, in welchem Falle der Meeresgrund nicht von so vielen und von so verschiedenen Lebensformen bewohnt sein wird als in den seichteren Meeren; daher die Masse nach ihrer Emporhebung nur eine sehr unvollkommene Vorstellung von den zur Zeit ihrer Ablagerung dort vorhanden gewesenen Lebensformen gewähren wird; – oder die Sedimente werden über einem seichten Grund zu jeder Dicke und Ausdehnung angehäuft, wenn er beständig in langsamer Senkung begriffen ist. In diesem letzten Falle bleibt das Meer so lange seicht und für viele und verschiedenartige Formen günstig, als Senkung des Bodens und Zufuhr der Niederschläge einander nahezu das Gleichgewicht halten; so daß auf diese Weise eine hinreichend dicke an Fossilen reiche Formation entstehen

kann, um bei ihrer späteren Emporhebung einem beträchtlichen Maße von Zerstörung zu widerstehen.

Ich bin demgemäß überzeugt, daß nahezu alle unsere alten Formationen, welche im größern Theil ihrer Mächtigkeit reich an fossilen Resten sind, bei andauernder Senkung abgelagert worden sind. Seitdem ich im Jahre 1845 meine Ansichten über diesen Gegenstand bekannt gemacht, habe ich die Fortschritte der Geologie verfolgt und mit Überraschung wahrgenommen, wie ein Schriftsteller nach dem andern bei Beschreibung dieser oder jener großen Formation zum Schlusse [377] gelangt ist, daß sie sich während der Senkung des Bodens gebildet habe. Ich will hinzufügen, daß die einzige alte Tertiärformation an der Westküste Süd-America's, die mächtig genug war, solcher Abtragung, wie sie sie bisher zu ertragen hatte, zu widerstehen, aber wohl schwerlich bis zu fernen geologischen Zeiten auszudauern im Stande ist, sich während der Senkung des Bodens gebildet und so eine ansehnliche Mächtigkeit erlangt hat.

Alle geologischen Thatsachen zeigen uns deutlich, daß jedes Gebiet der Erdoberfläche zahlreiche langsame Niveauschwankungen durchzumachen hatte, und alle diese Schwankungen sind allem Anscheine nach von weiter Erstreckung gewesen. Demzufolge werden an Fossilien reiche und so mächtige und ausgedehnte Bildungen, daß sie späteren Abtragungen widerstehen konnten, während der Senkungsperioden über weit ausgedehnte Flächen entstanden sein, doch nur so lange, als die Zufuhr von Sediment stark genug war, um die See seicht zu erhalten und die fossilen Reste schnell genug einzubetten und zu schützen, ehe sie Zeit hatten, zu zerfallen. Dagegen konnten sich mächtige Schichten auf seichten Stellen, welche dem Leben am günstigsten sind, so lange nicht bilden, als derselbe stät blieb. Viel weniger konnte dies während wechselnder Perioden von Hebung und Senkung geschehen oder, um mich genauer auszudrücken, die Schichten, welche während solcher Schwankungen zur Zeit der Senkungen abgelagert wurden, müssen bei nachfolgender Hebung wieder in den Bereich der Brandung versetzt und so zerstört worden sein.

Diese Bemerkungen beziehen sich hauptsächlich auf litorale und sublitorale Ablagerungen. In einem weiten und seichten Meere dagegen, wie in einem großen Theile des malayischen Archipels, wo die Tiefe nur von 30 oder 40 bis zu 60 Faden wechselt, dürfte während der Zeit der Erhebung eine weit ausgedehnte Formation entstehen, und auch während ihres langsamen Erhebens durch Entblößung nicht sonderlich leiden. Aber die Mächtigkeit dieser Formation dürfte nicht bedeutend sein, da sie wegen der aufwärts gehenden Bewegung der Tiefe des seichten Meeres, in dem sie sich bildete, nicht gleichkommen kann; sie könnte ferner nicht sehr consolidirt noch von späteren Bildungen überlagert sein, so daß sie bei späteren Bodenschwankungen wahrscheinlich durch atmosphärische Einflüsse und die Wirkung des Meeres bald ganz verschwinden würde. Hopkins hat indeß vermuthet, daß, wenn ein Theil der Bodenfläche nach seiner Hebung und vor [378] seiner Entblößung wieder sinke, die während der Hebung entstandene, wenn auch wenig mächtige Ablagerung durch spätere Niederschläge geschützt, und so für eine sehr lange Zeitperiode erhalten werden könnte.

Hopkins sagt auch ferner, daß er die gänzliche Zerstörung von Sedimentschichten von großer und wagrechter Ausdehnung für etwas Seltenes halte. Aber alle Geologen, mit Ausnahme der wenigen, welche in den metamorphischen Schiefern und plutonischen Gesteinen noch den glühenden Primordialkern der Erde erblicken, werden auch annehmen, daß von dem Gesteine dieser Beschaffenheit große Massen deckender Schichten abgewaschen worden sind. Denn es ist kaum möglich, daß diese Gesteine in unbedecktem Zustande sollten krystallisirt und gehärtet worden sein; war aber die metamorphosirende Thätigkeit in großen Tiefen des Oceans eingetreten, so brauchte der schützende Mantel nicht dick gewesen zu sein. Nimmt man nun an, daß solche Gesteine wie Gneiß, Glimmerschiefer, Granit, Diorit u. s. w. einmal nothwendigerweise bedeckt gewesen sind, wie lassen sich dann die weiten und nackten Flächen, welche diese Gesteine in so vielen Weltgegenden darbieten, anders erklären, als durch die Annahme einer späteren Entblößung von allen überlagernden Schichten? Daß solche ausgedehnte granitische Gebiete bestehen, unterliegt keinem Zweifel. Die granitische Region von Parime ist nach Humboldt wenigstens 19mal so groß als die Schweiz. Im Süden des Amazonenstroms zeigt Boué's Karte eine aus solchen Gesteinen zusammengesetzte Fläche so groß wie Spanien, Frankreich, Italien, Großbritanien und ein Theil von Deutschland zusammengenommen. Diese Gegend ist noch nicht genau untersucht worden, aber nach dem

übereinstimmenden Zeugnisse der Reisenden muß dieses granitische Gebiet sehr groß sein. Von Eschwege gibt einen detallirten Durchschnitt desselben, der sich von Rio de Janeiro an in gerader Linie 260 geographische Meilen weit landeinwärts erstreckt, und ich selbst habe ihn 150 Meilen weit in einer andern Richtung durchschnitten, ohne ein anderes Gestein als Granit zu sehen. Viele längs der ganzen 1100 englische Meilen langen Küste von Rio de Janeiro bis zur Platamündung gesammelte Handstücke, die ich untersucht habe, gehörten sämmtlich dieser Classe an. Landeinwärts sah ich längs des ganzen nördlichen Ufers des Platastromes, abgesehen von jung-tertiären Gebilden, nur noch einen kleinen Fleck mit schwach metamorphischen Gesteinen, der allein als Rest der früheren Hülle der [379] granitischen Bildungen hätte gelten können. Wenden wir uns von da zu besser bekannten Gegenden, zu den Vereinigten Staaten und zu Canada. Indem ich aus H. D. Roger's schöner Karte die den genannten Formationen entsprechend colorirten Stücke herausschnitt und das Papier wog, fand ich, daß die metamorphischen (ohne die „halbmetamorphischen“) und granitischen Gesteine, im Verhältnisse von 190:125 die ganzen jüngeren paläozoischen Formationen übertrafen. In vielen Gegenden würden die metamorphischen und granitischen Gesteine natürlich sehr viel weiter ausgedehnt sein, als sie es zu sein scheinen, wenn man alle ihnen ungleichförmig aufgelagerten und unmöglich zum ursprünglichen Mantel, unter dem sie krystallisirten, gehörigen Sedimentschichten von ihnen abhöbe. Somit ist es wahrscheinlich, daß in manchen Weltgegenden ganze Formationen vollständig fortgewaschen worden sind, ohne daß auch nur eine Spur von ihnen übrig geblieben wäre.

Eine Bemerkung ist hier noch der Erwähnung werth. Während der Erhebungszeiten wird die Ausdehnung des Landes und der angrenzenden seichten Meeresstrecken vergrößert, und werden oft neue Wohnorte gebildet: alles für die Bildung neuer Arten und Varietäten, wie früher bemerkt worden, günstige Umstände; aber gerade während dieser Perioden werden Lücken in dem geologischen Berichte bleiben. Während der Senkung wird andrerseits die bewohnte Fläche und die Anzahl der Bewohner abnehmen (die der Küstenbewohner etwa in dem Falle ausgenommen, daß ein Continent in Inselgruppen zerfällt wird); wenn daher auch während der Senkung viele Arten erlöschen, werden nur wenige neue Varietäten und Arten gebildet werden; und gerade während solcher Senkungszeiten sind unsere großen an Fossilen reichsten Schichten abgelagert worden.

Über die Abwesenheit zahlreicher Zwischenvarietäten in allen einzelnen Formationen.

Nach diesen verschiedenen Betrachtungen ist es nicht zu bezweifeln, daß die geologischen Urkunden im Ganzen genommen außerordentlich unvollständig sind; wenn wir aber dann unsere Aufmerksamkeit auf irgend eine einzelne Formation beschränken, so ist es noch viel schwerer zu begreifen, warum wir darin nicht enge aneinander gereihte Abstufungen zwischen denjenigen verwandten Arten finden, welche am [380] Anfang und am Ende ihrer Bildung gelebt haben. Es werden mehrere Fälle angeführt, wo dieselbe Art in andern Varietäten in den oberen als in den untern Theilen derselben Formation auftritt; so führt Trautschold eine Anzahl Beispiele von Ammoniten an, und Hilgendorf hat einen äußerst merkwürdigen Fall von zehn abgestuften Formen von *Planorbis multiformis* in den aufeinanderfolgenden Schichten einer schweizerischen Süßwasserformation beschrieben. Obwohl nun jede Formation ohne allen Zweifel eine lange Reihe von Jahren zu ihrer Ablagerung bedurft hat, so werden doch verschiedene Gründe bezeichnet werden können, warum sich solche Stufenreihen zwischen den zuerst und den zuletzt lebenden Arten nicht darin vorfinden; doch kann ich kaum den folgenden Betrachtungen das nöthige Gewicht beilegen.

Obwohl jede Formation einer sehr langen Reihe von Jahren entsprechen dürfte, so ist doch wahrscheinlich eine jede kurz im Vergleiche mit der zur Umänderung einer Art in die andere erforderlichen Zeit. Nun weiß ich wohl, daß zwei Paläontologen, deren Meinungen wohl der Beachtung werth sind, nämlich Bronn und Woodward, zu dem Schlusse gelangt sind, daß die mittlere Dauer einer jeden Formation zwei- bis dreimal so lang als die mittlere Dauer einer Artform ist. Indessen hindern uns, wie mir scheint, unübersteigliche Schwierigkeiten, in dieser Hinsicht zu einem richtigen Schlusse zu gelangen. Wenn wir eine Art in der Mitte einer Formation zum ersten Male auftreten sehen, so würde es äußerst übereilt sein, zu schließen, daß sie nicht irgendwo anders schon länger existirt haben könne. Ebenso, wenn wir eine Art schon vor den letzten Schichten einer Formation verschwinden sehen, würde es ebenso übereilt sein, anzunehmen, daß sie dann schon völlig erloschen sei. Wir vergessen, wie klein die Ausdehnung

Europa's im Vergleich zur übrigen Welt ist; auch sind die verschiedenen Etagen der einzelnen Formationen noch nicht durch ganz Europa mit vollkommener Genauigkeit parallelisirt worden.

Bei Seethieren aller Art können wir getrost annehmen, daß in Folge von climatischen und andern Veränderungen massenhafte und ausgedehnte Wanderungen stattgefunden haben; und wenn wir eine Art zum ersten Male in einer Formation auftreten sehen, so liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, daß sie eben da zuerst in jenes Gebiet eingewandert war. So ist es z. B. wohl bekannt, daß einige Thierarten in den paläozoischen Bildungen Nord-America's etwas früher als in den [381] Europäischen erschienen, indem sie zweifelsohne Zeit nöthig hatten, um die Wanderung von den americanischen zu den europäischen Meeren zu machen. Bei Untersuchungen der neuesten Ablagerungen in verschiedenen Weltgegenden ist überall die Wahrnehmung gemacht worden, daß einige wenige noch lebende Arten in diesen Ablagerungen häufig, aber in den unmittelbar umgebenden Meeren verschwunden sind, oder daß umgekehrt einige jetzt in den benachbarten Meeren sehr häufige Arten in jener besonderen Ablagerung nur selten oder gar nicht zu finden sind. Es ist äußerst instructiv, den erwiesenen Umfang der Wanderungen europäischer Thiere während der Eiszeit, welche doch nur einen kleinen Theil einer ganzen geologischen Periode ausmacht, sowie die großen Niveauänderungen, die außergewöhnlich großen Climawechsel, die unermeßliche Länge der Zeiträume in Erwägung zu ziehen, welche alle mit dieser Eisperiode zusammenfallen. Und doch dürfte es zu bezweifeln sein, ob sich in irgend einem Theile der Welt Sedimentablagerungen, welche fossile Reste enthalten, auf dem gleichen Gebiete während der ganzen Dauer dieser Periode abgelagert haben. So ist es z. B. nicht wahrscheinlich, daß während der ganzen Dauer der Eisperiode Sedimentschichten an der Mündung des Mississippi innerhalb, derjenigen Tiefe, worin Thiere am gedeihlichsten leben können, abgelagert worden sind; denn wir wissen, daß während dieses Zeitraums ausgedehnte geographische Veränderungen in andern Theilen von America erfolgt sind. Sollten solche während der Eisperiode in seichtem Wasser an der Mississippimündung abgelagerte Schichten einmal erhoben worden sein, so würden organische Reste wahrscheinlich in verschiedenen Niveaus derselben zuerst erscheinen und wieder verschwinden, je nach den stattgefundenen Wanderungen der Arten und den geographischen Veränderungen des Landes. Und wenn in ferner Zukunft ein Geolog diese Schichten untersuchte, so dürfte er zu schließen versucht sein, daß die mittlere Lebensdauer der dort eingebetteten Organismenarten kürzer als die Eisperiode gewesen sei, obwohl sie in der That viel länger war, indem sie vor dieser begonnen und bis in unsere Tage gewährt hat.

Um nun eine vollständige Stufenreihe zwischen zwei Formen in den untern und obern Theilen einer Formation zu erhalten, müßte deren Ablagerung sehr lange Zeit fortgedauert haben, hinreichend lange, um dem langsamen Proceß der Modification Zeit zu lassen; die Schichtenmasse müßte daher von sehr ansehnlicher Mächtigkeit [382] sein, und die in Abänderung begriffenen Species müßten während der ganzen Zeit in demselben District gelebt haben. Wir haben jedoch gesehen, daß eine mächtige, organische Reste in ihrer ganzen Dicke enthaltende Schichte sich nur während einer Periode der Senkung ansammeln kann; damit nun die Tiefe annähernd dieselbe bleibe, was nothwendig ist, damit dieselben marinen Arten fortdauernd an derselben Stelle wohnen können, wäre ferner nothwendig, daß die Zufuhr von Sedimenten die Senkung fortwährend wieder ausgliche. Aber eben diese senkende Bewegung wird oft auch die Nachbargegend mit berühren, aus welcher jene Zufuhr erfolgt, und eben dadurch die Zufuhr selbst vermindern, während die Senkung fortschreitet. Eine solche nahezu genaue Ausgleichung zwischen der Stärke der stattfindenden Senkung und dem Betrag der zugeführten Sedimente mag in der That wahrscheinlich nur selten vorkommen; denn mehr als ein Paläontolog hat beobachtet, daß sehr dicke Ablagerungen, außer an ihren oberen und unteren Grenzen gewöhnlich leer an Versteinerungen sind.

Es möchte scheinen, als sei die Bildung einer jeden einzelnen Formation eben so, wie die der ganzen Formationsreihe eines jeden Landes, meist mit Unterbrechung vor sich gegangen. Wenn wir, wie es so oft der Fall ist, eine Formation aus Schichten von sehr verschiedener mineralogischer Beschaffenheit zusammengesetzt sehen, so können wir vernünftigerweise vermuthen, daß der Ablagerungsproceß mehr oder weniger unterbrochen gewesen sei. Nun wird auch die genaueste Untersuchung einer Formation uns keine Idee von der Länge der Zeit geben, welche über ihrer Ablagerung vergangen ist. Man könnte viele Beispiele anführen, wo einzelne nur wenige Fuß dicke Schichten ganze Formationen vertreten, die in anderen Gegenden tausende von Fußen mächtig sind und mithin eine ungeheure Länge der Zeit zu ihrer Bildung bedurft haben; und doch würde Niemand, der dies nicht weiß, auch nur

geahnt haben, welch' einen unermeßlichen Zeitraum jene dünne Schicht repräsentirt. So ließen sich auch viele Fälle anführen, wo die untern Schichten einer Formation emporgehoben, entblößt, wieder versenkt und dann von den obern Schichten der nämlichen Formation wieder bedeckt worden sind, – Thatsachen, welche beweisen, daß weite, aber leicht zu übersehende Zwischenräume während der Ablagerung vorhanden gewesen sind. In andern Fällen liefert uns eine Anzahl großer fossilisirter und noch auf ihrem natürlichen [383] Boden aufrecht stehender Bäume den klarsten Beweis von mehreren langen Zeitpausen und wiederholten Niveauveränderungen während des Ablagerungsprocesses, wie man sie außerdem nie hätte vermuthen können, wären nicht zufallig die Bäume erhalten worden. So fanden Lyell und Dawson in 1400 Fuß mächtigen kohlenführenden Schichten Neu-Schottlands alte von Baumwurzeln durchzogene Lager, eines über dem andern, in nicht weniger als 68 verschiedenen Höhen. Wenn daher die nämliche Art unten, mitten und oben in der Formation vorkommt, so ist Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß sie nicht während der ganzen Ablagerungszeit immer an dieser Stelle gelebt hat, sondern während einer und derselben geologischen Periode, vielleicht vielmals, dort verschwunden und wieder erschienen ist. Wenn daher eine solche Species während der Ablagerung irgend einer geologischen Periode beträchtliche Umänderungen erfahren sollte, so würde ein Durchschnitt durch jene Schichtenreihe wahrscheinlich nicht alle die feinen Abstufungen zu Tage fördern, welche nach meiner Theorie die Anfangs- mit der Endform jener Art verkettet haben müssen; man würde vielmehr sprungweise, wenn auch vielleicht nur kleine Veränderungen zu sehen bekommen.

Es ist nun äußerst wichtig sich zu erinnern, daß die Naturforscher keine feste Bestimmung haben, um Arten von Varietäten zu unterscheiden. Sie gestehen jeder Art einige Veränderlichkeit zu; wenn sie aber etwas größere Unterschiede zwischen zwei Formen wahrnehmen, so machen sie Arten daraus, wofern sie nicht etwa im Stande sind, dieselben durch engste Zwischenstufen mit einander zu verbinden. Und diese dürfen wir nach den zuletzt angegebenen Gründen selten hoffen, in einem geologischen Durchschnitte zu finden. Nehmen wir an, *B* und *C* seien zwei Arten, und eine dritte *A* werde in einer tieferen und älteren Schicht gefunden. Hielte nun selbst *A* genau das Mittel zwischen *B* und *C*, so würde man sie wohl einfach als eine weitere dritte Art ansehen, wenn nicht gleichzeitig ihre Verbindung mit einer von beiden oder mit beiden andern durch Zwischenvarietäten nachgewiesen werden könnte. Auch muß man nicht vergessen, daß, wie vorhin erläutert worden, wenn *A* auch der wirkliche Stammvater von *B* und *C* ist, derselbe doch nicht in allen Punkten der Organisation nothwendig das Mittel zwischen beiden halten muß. So könnten wir denn sowohl die Stammart als auch die von ihr durch Umwandlung abgeleiteten Formen aus den untern und obern Schichten einer [384] und derselben Formation erhalten und doch vielleicht in Ermangelung zahlreicher Übergangsstufen ihre Blutverwandtschaft zu einander nicht erkennen, sondern alle für eigenthümliche Arten anzusehen veranlaßt werden.

Es ist eine bekannte Sache, auf was für äußerst kleine Unterschiede manche Paläontologen ihre Arten gegründet haben, und sie thun dies auch um so leichter, wenn ihre Exemplare aus verschiedenen Etagen einer Formation herrühren. Einige erfahrene Conchyliologen setzen jetzt viele von den sehr schönen Arten d'Orbiqny's u. A. zum Range bloßer Varietäten herunter, und thun wir dies, so erhalten wir die Form von Beweis für die Abänderung, welche wir nach meiner Theorie finden müssen. Berücksichtigen wir ferner die jüngeren tertiären Ablagerungen mit so vielen Weichthierarten, welche die Mehrzahl der Naturforscher für identisch mit noch lebenden Arten hält; andere ausgezeichnete Forscher, wie Agassiz und Pictet, halten diese tertiären Arten aber alle für von diesen letzten specifisch verschieden, wenn sie auch zugeben, daß die Unterschiede nur sehr gering sein mögen. Wenn wir nun nicht glauben wollen, daß diese vorzüglichen Naturforscher durch ihre Phantasie verführt worden sind und daß diese jüngst-tertiären Arten wirklich durchaus gar keine Verschiedenheiten von ihren jetzt lebenden Repräsentanten darbieten, oder annehmen, daß die große Mehrzahl der Forscher Unrecht hat und daß die tertiären Arten alle von den jetzt lebenden wahrhaft distinct sind, so erhalten wir hier den Beweis vom häufigen Vorkommen der geforderten leichten Modificationen. Wenn wir überdies größere Zeitunterschiede, den aufeinander folgenden Stöcken einer nämlichen großen Formation entsprechend, berücksichtigen, so finden wir, daß die in ihnen eingeschlossenen Fossilen, wenn auch gewöhnlich allgemein als verschiedene Arten betrachtet, doch immerhin bei weitem näher mit einander verwandt sind, als die in weit getrennten Formationen enthaltenen Arten; so daß wir auch hier einen unzweifelhaften Beleg einer stattgefundenen Veränderung nach Maßgabe meiner Theorie erhalten. Doch werde ich

auf diesen Gegenstand im folgenden Abschnitte zurückkommen.

Bei Thieren und Pflanzen, welche sich rasch vervielfältigen und nicht viel wandern, haben wir, wie früher gezeigt wurde, Grund zu vermuthen, daß ihre Varietäten anfangs gewöhnlich local sind, und daß solche örtliche Varietäten sich nicht weit verbreiten und ihre [385] Stammformen erst ersetzen, wenn sie sich in einem etwas beträchtlicheren Maße modificirt und vervollkommnet haben. Nach dieser Annahme ist die Aussicht, alle die früheren Übergangsstufen zwischen je zwei solchen Arten in einer Formation irgend einer Gegend in übereinander folgenden Schichten zu finden nur klein, weil vorauszusetzen ist, daß die einzelnen Übergangsstufen als Localformen auf eine bestimmte Stelle beschränkt gewesen sind. Die meisten Seethiere besitzen eine weite Verbreitung; und da wir gesehen haben, daß die Pflanzen welche am weitesten verbreitet sind, auch am öftesten Varietäten darbieten, so werden auch unter den Mollusken und andern Seethieren höchst wahrscheinlich diejenigen, welche sich vordem am weitesten verbreitet haben, weit über die Grenzen der bekannten geologischen Formationen Europas, auch am öftesten die Bildung anfangs localer Varietäten und endlich neuer Arten veranlaßt haben. Auch dadurch muß die Wahrscheinlichkeit in irgend welcher geologischen Formation die Reihenfolge der Übergangsstufen aufzufinden außerordentlich vermindert werden.

Eine zu demselben Resultat führende, neuerdings von Falconer betonte Betrachtung ist noch wichtiger, daß nämlich die Zeiträume, während deren die Arten einer Modification unterlagen, wenn auch nach Jahren bemessen sehr lang, doch im Verhältnis zu den Zeiträumen, während deren dieselben Arten keine Veränderung erfuhren, wahrscheinlich kurz waren.

Man darf nicht vergessen, daß man heutigen Tages, selbst wenn man vollständige Exemplare zur Untersuchung hat, selten zwei Formen durch Zwischenvarietäten verbinden und so deren Zusammengehörigkeit zu einer Art beweisen kann, wenn man nicht viele Exemplare von vielen Örtlichkeiten zusammengebracht hat; und bei fossilen Arten ist man selten im Stande dies zu thun. Man wird vielleicht am besten begreifen, wie wenig wahrscheinlich wir in der Lage sein können, Arten durch zahlreiche feine fossil gefundene Zwischenglieder unter einander zu verketten, wenn wir uns selbst fragen, ob z. B. Geologen späterer Zeiten im Stande sein würden zu beweisen, daß unsere verschiedenen Rinder-, Schaf-, Pferde- und Hunderassen von einem oder von mehreren ursprünglichen Stämmen herkommen, – oder ferner ob gewisse Seeconchylien der nord-americanischen Küsten, welche von einigen Conchyliologen als von ihren europäischen Vertretern abweichende Arten und von andern Conchyliologen als bloße Varietäten [386] derselben angesehen werden, wirklich nur Varietäten oder sogenannte eigene Arten sind. Dies könnte künftigen Geologen nur gelingen, wenn sie viele fossile Zwischenstufen entdeckten, was jedoch im höchsten Grade unwahrscheinlich ist.

Es ist von Schriftstellern, welche an die Unveränderlichkeit der Arten glauben, immer und immer wieder behauptet worden, die Geologie liefere keine vermittelnden Formen. Diese Behauptung ist aber, wie wir im nächsten Capitel sehen werden, sicherlich falsch. Sir J. Lubbock sagt: „jede Art ist ein Mittelglied zwischen andern verwandten Formen.“ Wir erkennen dies deutlich, wenn wir aus einer Gattung, welche reich an fossilen und lebenden Arten ist, vier Fünftel der Arten ausstoßen, wo dann niemand bezweifeln wird, daß die Lücken zwischen den noch übrig bleibenden Arten größer sein werden als vorher. Sind es zufällig die extremen Formen, welche man ausgestoßen hat, so wird die Gattung selbst in der Regel von andern Gattungen weiter getrennt erscheinen als vorher. Was die geologischen Forschungen nicht enthüllt haben, das ist das frühere Dasein der unendlich zahlreichen Abstufungen vom Range wirklicher Varietäten zur Verkettung aller unsrer jetzt existirenden Arten mit ausgestorbenen Species. Dies darf man aber nicht erwarten; und doch ist dies wiederholt als ein sehr bedenklicher Einwand gegen meine Ansichten vorgebracht worden.

Es dürfte angemessen sein, die vorangehenden Bemerkungen über die Ursachen der Unvollständigkeit der geologischen Urkunden zusammenzufassen und durch einen ersonnenen Fall zu erläutern. Der Malayische Archipel ist etwa von der Größe Europa’s vom Nordcap bis zum Mittelmeere und von England bis Rußland, entspricht mithin der Ausdehnung desjenigen Theiles der Erdoberfläche, auf welchem, Nord-America ausgenommen, alle geologischen Formationen am sorgfältigsten und zusammenhängendsten untersucht worden sind. Ich stimme mit

Godwin-Austen vollkommen überein, daß der jetzige Zustand des Malayischen Archipels mit seinen zahlreichen durch breite und seichte Meeresarme getrennten Inseln wahrscheinlich dem früheren Zustande Europa's, während noch die meisten unserer Formationen in Ablagerung begriffen waren, entspricht. Der Malayische Archipel ist eine der an Organismen reichsten Gegenden der ganzen Erdoberfläche; aber wenn man auch alle Arten sammelte, welche jemals da gelebt haben, wie unvollständig würden sie die Naturgeschichte der ganzen Erde vertreten.

[387] Indessen haben wir alle Ursache zu glauben, daß die Überreste der Landbewohner dieses Archipels nur äußerst unvollständig in die Formationen übergehen dürften, die unserer Annahme gemäß sich dort ablagern. Es würden selbst nicht viele der eigentlichen Küstenbewohner und der auf kahlen untermeerischen Felsen wohnenden Thiere in die neuen Schichten eingeschlossen werden; und die etwa in Kies und Sand eingeschlossenen dürften keiner späten Nachwelt überliefert werden. Da wo sich aber keine Niederschläge auf dem Meeresboden bildeten oder sich nicht in genügender Schnelligkeit anhäuften, um organische Einflüsse gegen Zerstörung zu schützen, da würden auch gar keine organischen Überreste erhalten werden können.

An Fossilen reiche und hinreichend mächtige Formationen um bis zu einer eben so weit in der Zukunft entfernten Zeit zu reichen, als die Secundärformationen bereits hinter uns liegen, würden im Allgemeinen nur während der Perioden der Senkung in dem Archipel entstehen können. Diese Perioden der Senkung würden dann durch unermeßliche Zwischenzeiten, entweder der Hebung oder der Ruhe, von einander getrennt werden; während der Hebung würden alle fossilführenden Formationen an steilen Küsten, und zwar fast so schnell, als sie entstanden, durch die ununterbrochene Thätigkeit der Brandung wieder zerstört werden, wie wir es jetzt an den Küsten Süd-Americas sehen; und selbst in ausgedehnten und seichten Meeren innerhalb des Archipels können während der Perioden der Hebung durch Niederschlag gebildete Schichten kaum in großer Mächtigkeit angehäuft oder von späteren Bildungen so bedeckt oder geschützt werden, daß ihnen eine Erhaltung bis in eine ferne Zukunft in wahrscheinlicher Aussicht stünde. Während der Senkungszeiten würden wahrscheinlich viele Lebensformen zu Grunde gehen, während der Hebungsperioden dagegen sich die Formen am meisten durch Abänderung entfalten, aber die geologischen Denkmäler würden dann weniger vollkommen sein.

Es wäre zu bezweifeln, ob die Dauer irgend einer großen Periode einer über den ganzen Archipel oder einen Theil desselben sich erstreckenden Senkung mit einer entsprechenden gleichzeitigen Sedimentablagerung die mittlere Dauer der alsdann vorhandenen specifischen Formen übertreffen würde; und doch würde diese Bedingung unerläßlich nothwendig sein für die Erhaltung aller Übergangsstufen zwischen irgend welchen zwei oder mehreren Arten. Wenn diese [388] Zwischenstufen aber nicht alle vollständig erhalten werden, dann werden Übergangsvarietäten einfach als eben so viele neue wenn auch nahe verwandte Species erscheinen. Es ist auch wahrscheinlich, daß eine jede große Senkungsperiode auch durch Höhenschwankungen unterbrochen würde und daß kleine climatische Veränderungen während solcher langer Zeiträume erfolgen würden. In diesem Falle würden die Bewohner des Archipels zu Wanderungen veranlaßt, so daß kein genau zusammenhängender Bericht über deren Abänderungsgang in einer der dortigen Formationen niedergelegt werden könnte.

Sehr viele der Meeresbewohner jenes Archipels wohnen gegenwärtig noch tausende von englischen Meilen weit über seine Grenzen hinaus, und die Analogie führt offenbar zu der Annahme, daß es hauptsächlich diese weitverbreiteten Arten, wenn auch nur einige von ihnen, sein werden, welche am häufigsten neue Varietäten darbieten würden. Diese Varietäten dürften anfangs gewöhnlich nur local oder auf eine Örtlichkeit beschränkt sein, jedoch, wenn sie als solche irgend einen Vortheil voraus haben, oder wenn sie noch weiter abgeändert und verbessert werden, sich allmählich ausbreiten und ihre Stammeltern ersetzen. Kehrten dann solche Varietäten in ihre alte Heimath zurück, so würden sie, weil sie vielleicht zwar nur wenig, aber doch einförmig von ihrer früheren Beschaffenheit abweichen und in unbedeutend verschiedenen Unterabtheilungen der nämlichen Formation eingeschichtet gefunden würden, nach den Grundsätzen vieler Paläontologen als neue und verschiedene Arten aufgeführt werden.

Wenn daher diese Bemerkungen einigermaßen begründet sind, so sind wir nicht berechtigt zu erwarten, in unseren geologischen Formationen eine endlose Anzahl solcher feinen Übergangsformen zu finden, welche nach meiner

Theorie alle früheren und jetzigen Arten einer Gruppe zu einer langen und verzweigten Kette von Lebensformen verbunden haben. Wir werden uns nur nach einigen wenigen (und gewiß zu findenden) Zwischengliedern umsehen müssen, von welchen die einen weiter und die andern näher mit einander verbunden sind; und diese Glieder, grenzten sie auch noch so nahe an einander, würden von vielen Paläontologen für verschiedene Arten erklärt werden, sobald sie in verschiedene Schichten einer Formation vertheilt sind. Jedoch gestehe ich ein, daß ich nie geglaubt haben würde, welch' dürftige Nachricht von der Veränderung der einstigen Lebensformen uns auch das beste geologische Profil gewährte, hätte nicht [389] die Abwesenheit jener zahllosen Mittelglieder zwischen den am Anfang und am Ende einer jeden Formation lebenden Arten meine Theorie so sehr ins Gedränge gebracht.

Plötzliches Auftreten ganzer Gruppen verwandter Arten.

Das plötzliche Erscheinen ganzer Gruppen neuer Arten in gewissen Formationen ist von mehreren Paläontologen, wie z. B. von Agassiz, Pictet und Sedgwick, als bedenklichster Einwand gegen den Glauben an eine allmähliche Umgestaltung der Arten hervorgehoben worden. Wären wirklich zahlreiche Arten von einerlei Gattung oder Familie auf einmal plötzlich ins Leben getreten, so müßte diese Thatsache freilich meiner Theorie einer Descendenz mit langsamer Abänderung durch natürliche Zuchtwahl verderblich werden. Denn die Entwickelung einer Gruppe von Formen, die alle von einem Stammvater herrühren, durch dieses Mittel muß ein äußerst langsamer Proceß gewesen und auch die Stammformen selbst müssen schon sehr lange vor ihren abgeänderten Nachkommen gelebt haben. Aber wir überschätzen fortwährend die Vollständigkeit der geologischen Berichte und schließen fälschlich, daß, weil gewisse Gattungen oder Familien noch nicht unterhalb einer gewissen geologischen Schicht gefunden worden sind, sie auch noch nicht vor dieser Formation existirt haben. In allen Fällen verdienen positive paläontologische Beweise ein unbedingtes Vertrauen, während solche von negativer Art, wie die Erfahrung so oft ergibt, werthlos sind. Wir vergessen fortwährend, wie groß die Welt der kleinen Fläche gegenüber ist, über die sich unsere genauere Untersuchung geologischer Formationen erstreckt hat; wir vergessen, daß Artengruppen andererseits schon lange vertreten gewesen und sich langsam vervielfältigt haben können, bevor sie in die alten Archipele Europas und der Vereinigten Staaten eingedrungen sind. Wir bringen die enorme Länge der Zeiträume nicht genug in Anschlag, welche wahrscheinlich zwischen der Ablagerung unserer unmittelbar aufeinander gelagerten Formationen verflossen und vermuthlich in vielen Fällen länger als diejenigen gewesen sind, die zur Ablagerung einer jeden Formation erforderlich waren. Diese Zwischenräume werden lang genug für die Vervielfältigung der Arten von irgend einer Stammform aus gewesen sein, so daß dann solche Gruppen von Arten in der jedesmal nachfolgenden Formation so erscheinen konnten, als ob sie erst plötzlich geschaffen worden seien.

[390] Ich will hier an eine schon früher gemachte Bemerkung erinnern, daß nämlich wohl ein äußerst langer Zeitraum dazu gehören dürfte, bis ein Organismus sich einer ganz neuen und besonderen Lebensweise anpasse, wie z. B. durch die Luft zu fliegen, und daß dem entsprechend die Übergangsformen oft lange auf eine bestimmte Gegend beschränkt bleiben müssen; daß aber, wenn diese Anpassung einmal bewirkt worden ist und nur einmal eine geringe Anzahl von Arten hierdurch einen großen Vortheil vor andern Organismen erworben hat, nur noch eine verhältnißmäßig kurze Zeit dazu erforderlich ist, um viele auseinanderweichende Formen hervorzubringen, welche dann geeignet sind, sich schnell und weit über die Erdoberfläche zu verbreiten. Professor Pictet sagt in dem vortrefflichen Berichte, welchen er über dieses Buch gibt, bei Erwähnung der frühesten Übergangsformen beispielsweise von den Vögeln: er könne nicht einsehen, welchen Vortheil die allmähliche Abänderung der vorderen Gliedmaßen einer angenommenen Stammform dieser zu gewähren im Stande gewesen sein sollte? Betrachten wir aber die Pinguine der südlichen Weltmeere; sind denn nicht bei diesen Vögeln die Vordergliedmaßen gerade eine Zwischenform von „weder wirklichen Armen noch wirklichen Flügeln?“ Und doch behaupten diese Vögel im Kampfe um's Dasein siegreich ihre Stelle, zahllos an Individuen und in mannichfaltigen Arten. Ich bin nicht der Meinung, hier eine der wirklichen Übergangsstufen zu sehen, durch welche der Flügel der Vögel sich gebildet habe; was für eine Schwierigkeit liegt wohl aber gegen die Meinung vor, daß es den modificirten Nachkommen dieser Pinguine von Nutzen sein würde, wenn sie allmählich solche Abänderung erführen, daß sie zuerst gleich der Dickkopf-Ente (*Micropterus brachypterus*) flach über den Meeresspiegel hinflattern und endlich sich erheben und durch die Luft schweben lernten?

Ich will nun einige wenige Beispiele zur Erläuterung dieser Bemerkungen und insbesondere zum Nachweise darüber mittheilen, wie leicht wir uns in der Meinung, daß ganze Artengruppen auf einmal entstanden seien, irren können. Schon die kurze Zeit, welche zwischen der ersten und der zweiten Ausgabe von Pictet's Paläontologie verflossen ist (1844–46 bis 1853–57) hat zur wesentlichen Umgestaltung der Schlüsse über das erste Auftreten und das Erlöschen verschiedener Thiergruppen geführt, und eine dritte Auflage würde schon wieder bedeutende Veränderungen erheischen. Ich will zuerst an die [391] wohlbekannte Thatsache erinnern, daß nach den noch vor wenigen Jahren erschienenen Lehrbüchern der Geologie die große Classe der Säugethiere ganz plötzlich am Anfange der Tertiärperiode aufgetreten sein sollte; und nun zeigt sich eine der im Verhältnis ihrer Dicke reichsten Lagerstätten fossiler Säugethierreste mitten in der Secundärreihe, und echte Säugethiere sind in Anfangsschichten dieser großen Reihe, im [triasischen] New red Sandstone entdeckt worden. Cuvier pflegte Nachdruck darauf zu legen, daß noch kein Affe in irgend einer Tertiärschicht gefunden worden sei; jetzt aber kennt man fossile Arten von Vierhändern in Ost-Indien, in Süd-America und in Europa, sogar schon aus der miocenen Periode. Hätte uns nicht ein seltener Zufall die zahlreichen Fährten im New red Sandstone der Vereinigten Staaten aufbewahrt, wie würden wir anzunehmen gewagt haben, daß außer Reptilien auch schon nicht weniger als mindestens dreißig Vogelarten, einige von riesiger Größe, in so früher Zeit existirt hätten; und es ist noch nicht ein Stückchen Knochen in jenen Schichten gefunden worden. Bis vor kurzer Zeit behaupteten Paläontologen, daß die ganze Classe der Vögel plötzlich während der eocenen Periode aufgetreten sei; doch wissen wir jetzt nach Owen's Autorität, daß ein Vogel gewiß schon zur Zeit gelebt hat, als der obere Grünsand sich ablagerte; und in noch neuerer Zeit ist jener merkwürdige Vogel, *Archaeopteryx*, in den Solenhofener oolithischen Schiefern entdeckt worden mit einem langen eidechsenartigen Schwanze, der an jedem Gliede ein paar Federn trägt, und mit zwei freien Klauen an seinen Flügeln. Kaum irgend eine andere Entdeckung zeigt eindringlicher als diese, wie wenig wir noch von den früheren Bewohnern der Erde wissen.

Ich will noch ein anderes Beispiel anführen, was mich, als unter meinen eigenen Augen vorkommend, sehr frappirte. In der Abhandlung über fossile sitzende Cieripeden schloß ich aus der Menge von lebenden und von erloschenen tertiären Arten, aus dem außerordentlichen Reichthume vieler Arten an Individuen und deren Verbreitung über die ganze Erde von den arktischen Regionen an bis zum Äquator und von der oberen Fluthgrenze an bis zu 50 Faden Tiefe hinab, aus der vollkommenen Erhaltungsweise ihrer Reste in den ältesten Tertiärschichten, aus der Leichtigkeit selbst einzelne Klappen zu erkennen und zu bestimmen: aus allen diesen Umständen schloß ich, daß, wenn es in der secundären Periode sitzende Cirripeden gegeben hätte, solche [392] gewiß erhalten und wieder entdeckt worden sein würden; da jedoch noch keine Schale einer Species in Schichten dieses Alters damals gefunden worden war, so folgerte ich weiter, daß sich diese große Gruppe erst im Beginne der Tertiärzeit plötzlich entwickelt habe. Es war dies eine Verlegenheit für mich, da es, wie ich damals glaubte, noch ein weiteres Beispiel vom plötzlichen Auftreten einer großen Artengruppe darböte. Kaum war jedoch mein Werk erschienen, als ein bewährter Paläontolog, H. Bosquet, mir eine Zeichnung von einem vollständigen Exemplare eines unverkennbaren sitzenden Cirripeden sandte, welchen er selbst aus der belgischen Kreide entnommen hatte. Und um den Fall so treffend als möglich zu machen, so ist dieser sitzende Cirripede ein *Chthamalus*, eine sehr gemeine, große und überall weitverbreitete Gattung, von welcher sogar in tertiären Schichten bis jetzt noch kein einziges Exemplar gefunden worden war. In noch neuerer Zeit ist ein *Pyrgoma*, ein Glied einer verschiedenen Unterfamilie sitzender Cirripeden von Woodward in der oberen Kreide entdeckt worden, so daß wir jetzt völlig ausreichende Beweise für die Existenz dieser Thiergruppe während der Secundärzeit besitzen.

Derjenige Fall vom scheinbar plötzlichen Auftreten einer ganzen Artengruppe, auf welchen sich die Paläontologen am öftesten berufen, ist die Erscheinung der echten Knochenfische oder Teleostier, Agassiz's Angabe zufolge erst in den unteren Schichten der Kreideperiode. Diese Gruppe enthält bei weitem die größte Anzahl der jetzigen Fische. Gewisse jurassische und triasische Formen werden aber jetzt gewöhnlich für Teleostier gehalten, und selbst einige paläozoische Formen sind von einer bedeutenden Autorität dahin gerechnet worden. Wären die Teleostier wirklich auf der nördlichen Hemisphäre plötzlich zu Anfang der Kreidezeit erschienen, so wäre die Thatsache freilich höchst merkwürdig; aber auch in ihr vermöchte ich noch keine unübersteigliche Schwierigkeit für meine Theorie zu

erkennen, wenn nicht gleichfalls erwiesen wäre, daß die Arten dieser Gruppe in andern Theilen der Erde plötzlich und gleichzeitig in einer und derselben Periode aufgetreten seien. Es ist fast überflüssig zu bemerken, daß ja noch kaum ein fossiler Fisch von der Südseite des Äquators bekannt ist; und geht man Pictet's Paläontologie durch, so sieht man, daß selbst aus mehreren Formationen Europas erst sehr wenige Arten bekannt worden sind. Einige wenige Fischfamilien haben jetzt enge Verbreitungsgrenzen; dies könnte auch mit den Teleostiern der Fall [**393**] gewesen sein, so daß sie erst dann, nachdem sie sich in diesem oder jenem Meere sehr entwickelt, sich weit verbreitet hätten. Auch sind wir nicht anzunehmen berechtigt, daß die Weltmeere von Norden nach Süden allezeit so offen wie jetzt gewesen sind. Selbst heutigen Tages könnte der tropische Theil des Indischen Oceans durch eine Hebung des Malayischen Archipels über den Meeresspiegel in ein großes geschlossenes Becken verwandelt werden, worin sich irgend welche große Seethiergruppe zu entwickeln und vervielfältigen vermöchte; und da würde sie dann eingeschlossen bleiben, bis einige der Arten für ein kühleres Clima geeignet und in Stand gesetzt worden wären, die Südcaps von Africa und Australien zu umwandern und so in andere ferne Meere zu gelangen.

Aus diesen Betrachtungen, ferner in Berücksichtigung unserer Unkunde über die geologischen Verhältnisse anderer Weltgegenden außerhalb Europa's und Nord-America's, endlich nach dem Umschwung, welchen unsere paläontologischen Vorstellungen durch die Entdeckungen während des letzten Dutzend von Jahren erlitten haben, glaube ich folgern zu dürfen, daß wir eben so übereilt handeln würden, die bei uns bekannt gewordene Art der Aufeinanderfolge der Organismen auf die ganze Erdoberfläche zu übertragen, als ein Naturforscher thäte, welcher nach einer Landung von fünf Minuten an irgend einem öden Küstenpunkte Australiens auf die Zahl und Verbreitung seiner Organismen schließen wollte.

Plötzliches Erscheinen ganzer Gruppen verwandter Arten in den untersten fossilführenden Schichten.

Es gibt noch eine andere und verwandte Schwierigkeit, welche noch bedenklicher ist; ich meine das plötzliche Auftreten von Arten aus mehreren der Hauptabtheilungen des Thierreichs in den untersten fossilführenden Gesteinen. Die meisten der Gründe, welche mich zur Überzeugung geführt haben, daß alle lebenden Arten einer Gruppe von einem gemeinsamen Urerzeuger herrühren, sind mit gleicher Stärke auch auf die ältesten fossilen Arten anwendbar. So läßt sich z. B. nicht daran zweifeln, daß alle cambrischen und silurischen Trilobiten von irgend einem Kruster herkommen, welcher lange vor der cambrischen Zeit gelebt haben muß und wahrscheinlich von allen jetzt bekannten Krustern sehr verschieden war. Einige der ältesten Thiere sind zwar nicht sehr von noch jetzt lebenden Arten verschieden, wie [**394**] *Lingula*, *Nautilus* u. a., und man kann nach meiner Theorie nicht annehmen, daß diese alten Arten die Erzeuger aller der später erschienenen Arten derselben Ordnungen gewesen sind, wozu sie gehören, indem sie in keiner Weise Mittelformen zwischen denselben darbieten.

Wenn also meine Theorie richtig ist, so müßten unbestreitbar schon vor Ablagerung der ältesten cambrischen Schichten eben so lange oder wahrscheinlich noch längere Zeiträume verflossen sein, als der ganze Zeitraum von der cambrischen Zeit bis auf den heutigen Tag; und es müßte die Erdoberfläche während dieser unendlichen Zeiträume von lebenden Geschöpfen dicht bewohnt gewesen sein. Hier stoßen wir auf einen äußerst bedenklichen Einwurf; denn es scheint zweifelhaft, ob die Erde lange genug in einem zum Bewohntwerden passenden Zustand gewesen ist. Sir W. Thompson kommt zu dem Schlusse, daß das Festwerden der Erdrinde kaum vor weniger als 20 oder vor mehr als 400 Millionen Jahren, wahrscheinlich aber vor nicht weniger als 90 oder nicht mehr als 200 Millionen Jahren eingetreten ist. Diese sehr weiten Grenzen zeigen wie zweifelhaft die Zeitangaben sind; und es mögen vielleicht noch andere Elemente in die Betrachtung des Problems einzuführen sein. Croll schätzt die seit der cambrischen Periode verflossene Zeit auf ungefähr 60 Millionen Jahre; aber nach dem geringen Betrag von Veränderung der organischen Welt seit dem Beginn der Glacialperiode zu urtheilen, scheint dies für die vielen und bedeutenden Änderungen der Lebensformen, welche sicher seit der cambrischen Formation eingetreten sind, eine sehr kurze Zeit zu sein; und die vorausgehenden 140 Millionen Jahre können für die Entwickelung der verschiedenartigen Lebensformen, welche bereits während der cambrischen Periode existirten, kaum als genügend betrachtet werden. Es ist indeß, wie Sir W. Thompson betont, wahrscheinlich, daß die Erde in einer sehr frühen Zeit schnelleren und heftigeren Veränderungen in ihren physikalischen Verhältnissen ausgesetzt gewesen ist, als wie solche jetzt

vorkommen; und solche Veränderungen würden dann zu entsprechend schnellen Veränderungen in den organischen Wesen geführt haben, welche die Erde in jener Zeit bewohnten.

Was nun die Frage betrifft, warum wir aus diesen vermuthlich frühesten Perioden vor dem cambischen System keine an Fossilen reichen Ablagerungen mehr finden, so kann ich darauf keine genügende [395] Antwort geben. Mehrere ausgezeichnete Geologen, wie Sir R. Murchison an ihrer Spitze, waren bis vor Kurzem überzeugt, in den organischen Resten der untersten Silurschichten die Wiege des Lebens auf unserem Planeten zu erblicken. Andere hochbewährte Richter, wie Sir Ch. Lyell und Edw. Forbes haben diese Behauptung bestritten. Wir dürfen nicht vergessen, daß nur ein geringer Theil unserer Erdoberfläche mit einiger Genauigkeit erforscht ist. Erst unlängst hat Barrande dem bis jetzt bekannten silurischen Systeme noch eine andere tiefere Etage angefügt, die reich ist an neuen und eigenthümlichen Arten; und jetzt hat Mr. Hicks noch tiefer, in der untern cambrischen Formation in Süd-Wales an Trilobiten reiche Schichten, welche verschiedene Mollusken und Anneliden einschließen, gefunden. Die Anwesenheit phosphatehaltiger Nieren und bituminöser Materien selbst in einigen der untersten azoischen Schichten, deutet wahrscheinlich auf ein ehemaliges noch früheres Leben in denselben hin; und die Existenz des *Eozoon* in der Laurentischen Formation von Canada wird jetzt allgemein zugegeben. Es finden sich in Canada drei große Schichten unter dem Silursystem, in deren unterster das *Eozoon* gefunden wurde. Sir W. Logan führt an, daß ihre „gemeinsame Mächtigkeit möglicherweise die aller folgenden Gesteine von der Basis der paläozoischen Reihe bis zur Jetztzeit übertrifft. Wir werden hiedurch in eine so entfernte Periode zurückversetzt, daß das Auftreten der sogenannten Primordialfauna (Barrande's) als vergleichsweise neues Ereignis betrachtet werden kann.“ Das *Eozoon* gehört zu den niedrigst organisirten Classen des Thierreichs, seiner Classenstellung nach ist es aber hoch organisirt; es existirte in zahllosen Schaaren und lebte, wie Dawson bemerkt hat, sicher von andern kleinsten organischen Wesen, die wieder in großer Zahl vorhanden gewesen sein müssen. Die obigen Worte, welche ich 1859 über die Existenz lebender Wesen lange Zeit vor dem cambrischen Systeme niederschrieb, und welche fast dieselben sind, die seitdem Sir W. Logan ausgesprochen hat, haben sich daher als richtig erwiesen. Trotz dieser mannichfachen Thatsachen bleibt doch die Schwierigkeit, irgend einen guten Grund für den Mangel ungeheurer, an Fossilen reicher Schichtenlager unter dem cambrischen System anzugeben, sehr groß. Es scheint nicht wahrscheinlich, daß diese ältesten Schichten durch Entblößungen ganz und gar weggewaschen oder ihre Fossile durch Metamorphismus ganz und gar unkenntlich gemacht worden seien, denn sonst müßten [396] wir auch nur noch ganz kleine Überreste der nächst-jüngeren Formationen entdecken, und diese müßten sich fast immer in einem theilweise metamorphischen Zustande befinden. Aber die Beschreibungen, welche wir jetzt von den silurischen Ablagerungen in den unermeßlichen Ländergebieten in Rußland und Nord-America besitzen, sprechen nicht zu Gunsten der Meinung, daß, je älter eine Formation ist, sie desto mehr durch Entblößung und Metamorphismus gelitten haben müsse.

Diese Thatsache muß fürerst unerklärt bleiben und wird mit Recht als eine wesentliche Einrede gegen die hier entwickelten Ansichten hervorgehoben werden. Ich will jedoch folgende Hypothese aufstellen, um zu zeigen, daß doch vielleicht später eine Erklärung möglich ist. Aus der Natur der in den verschiedenen Formationen Europa's und der Vereinigten Staaten vertretenen organischen Wesen, welche keine großen Tiefen bewohnt zu haben scheinen, und aus der ungeheuren Masse der meilendicken Niederschläge, woraus diese Formationen bestehen, können wir zwar schließen, daß von Anfang bis zu Ende große Inseln oder Landstriche, aus welchen die Sedimente herbeigeführt wurden, in der Nähe der jetzigen Continente von Europa und Nord-America existirt haben müssen. Dieselbe Ansicht ist seitdem auch von Agassiz und Andern aufgestellt worden. Aber vom Zustande der Dinge in den langen Perioden, welche zwischen der Bildung dieser Formationen verflossen sind, wissen wir nichts; wir vermögen nicht zu sagen, ob während derselben Europa und die Vereinigten Staaten als trockene Länderstrecken oder als untermeerische Küstenflächen, auf welchen inzwischen keine Ablagerungen erfolgten, oder als Meeresboden eines offenen und unergründlichen Oceans vorhanden waren.

Betrachten wir die jetzigen Weltmeere, welche dreimal so viel Fläche als das trockene Land einnehmen, so finden wir sie mit zahlreichen Inseln besäet; aber kaum eine einzige echt oceanische Insel (mit Ausnahme von Neu-Seeland, wenn man dies eine echte oceanische Insel nennen kann) hat bis jetzt einen Überrest von paläozoischen oder secundären Formationen geliefert. Man kann daraus vielleicht schließen, daß während der paläozoischen und

Secundärzeit weder Continente noch continentale Inseln da existirt haben, wo sich jetzt der Ocean ausdehnt; denn wären solche vorhanden gewesen, so würden sich nach aller Wahrscheinlichkeit aus dem von ihnen herbeigeführten Schutte [397] auch paläozoische und secundäre Schichten gebildet haben, und es würden dann in Folge der Niveauschwankungen, welche während dieser ungeheuer langen Zeiträume jedenfalls stattgefunden haben müssen, wenigstens theilweise Emporhebungen trockenen Landes erfolgt sein. Wenn wir also aus diesen Thatsachen irgend einen Schluß ziehen wollen, so können wir sagen, daß da, wo sich jetzt unsere Weltmeere ausdehnen, solche schon seit den ältesten Zeiten, von denen wir Kunde besitzen, bestanden haben, und daß andererseits da, wo jetzt Continente sind, große Landstrecken existirt haben, welche von der cambrischen Zeit an zweifelsohne großem Niveau Wechsel unterworfen gewesen sind. Die colorirte Karte, welche meinem Werke über die Corallenriffe beigegeben ist, führte mich zum Schluß, daß die großen Weltmeere noch jetzt hauptsächlich Senkungsfelder, die großen Archipele noch schwankende Gebiete und die Continente Hebungsgebiete sind. Aber wir haben kein Recht anzunehmen, daß diese Dinge sich seit dem Beginne dieser Welt gleich geblieben sind. Unsere Continente scheinen hauptsächlich durch vorherrschende Hebung während vielfacher Höhenschwankungen entstanden zu sein. Aber können nicht die Felder vorwaltender Hebungen und Senkungen ihre Rollen vor noch längerer Zeit umgetauscht haben? In einer unermeßlich früheren Zeit vor der cambrischen Periode können Continente da existirt haben, wo sich jetzt die Weltmeere ausbreiten, und können offene Weltmeere da gewesen sein, wo jetzt die Continente emporragen. Auch würde man noch nicht anzunehmen berechtigt sein, daß z. B. das Bett des stillen Oceans, wenn es jetzt in einen Continent verwandelt würde, uns Sedimentärformationen, welche in erkennbarer Weise älter als die cambrischen Schichten sind, darbieten müsse, vorausgesetzt, daß solche früher abgelagert worden wären; denn es wäre wohl möglich, daß Schichten, welche dem Mittelpunkte der Erde um einige Meilen näher rückten und von dem ungeheuren Gewichte darüber stehender Wasser zusammengedrückt wurden, weit stärkere metamorphische Einwirkungen erfahren haben als jene, welche näher an der Oberfläche verweilten. Die in einigen Weltgegenden, wie z. B. in Süd-America vorhandenen unermeßlichen Strecken unbedeckten metamorphischen Gebirges, welche der Hitze unter hohen Graden von Druck ausgesetzt gewesen sein müssen, haben mir immer einer besonderen Erklärung zu bedürfen geschienen; und vielleicht darf man annehmen, daß in ihnen die zahlreichen schon lange vor [398] der cambrischen Zeit abgesetzten Formationen in einem völlig metamorphischen und entblößten Zustande zu erblicken sind.

Die mancherlei hier erörterten Schwierigkeiten, welche namentlich daraus entspringen, daß wir in der Reihe der aufeinanderfolgenden geologischen Formationen zwar manche Mittelformen zwischen früher dagewesenen und jetzt vorhandenen Arten, nicht aber die unzähligen nur leicht abgestuften Zwischenglieder zwischen allen successiven Arten finden, – daß ganze Gruppen verwandter Arten in unsern europäischen Formationen oft plötzlich zum Vorschein kommen, – daß, so viel bis jetzt bekannt, ältere fossilführende Formationen noch unter den cambrischen Schichten fast gänzlich fehlen, – alle diese Schwierigkeiten sind zweifelsohne vom größten Gewichte. Wir ersehen dies am deutlichsten aus der Thatsache, daß die ausgezeichnetsten Paläontologen, wie Cuvier, Agassiz, Barrande, Pictet, Falconer, Edw. Forbes und andere, sowie alle unsere größten Geologen, Lyell, Murchison, Sedgwick etc. die Unveränderlichkeit der Arten einstimmig und oft mit großer Heftigkeit vertheidigt haben. Jetzt unterstützt aber Sir Charles Lyell mit seiner großen Autorität die entgegengesetzte Ansicht und die meisten andern Geologen und Paläontologen sind in ihrem Vertrauen sehr wankend geworden. Alle, welche die geologischen Urkunden für einigermaßen vollständig halten, werden zweifelsohne meine ganze Theorie auf einmal verwerfen. Ich für meinen Theil betrachte (um Lyell's bildlichen Ausdruck durchzuführen) die geologischen Urkunden als eine Geschichte der Erde, unvollständig geführt und in wechselnden Dialekten geschrieben, von welcher Geschichte aber nur der letzte, bloß auf zwei oder drei Länder sich beziehende Band bis auf uns gekommen ist. Doch auch von diesem Bande ist nur hie und da ein kurzes Capitel erhalten und von jeder Seite sind nur da und dort einige Zeilen übrig. Jedes Wort der langsam wechselnden Sprache dieser Beschreibung, mehr oder weniger verschieden in den aufeinanderfolgenden Abschnitten, wird den Lebensformen entsprechen, welche in den aufeinanderfolgenden Formationen begraben liegen und welche uns fälschlich als plötzlich aufgetreten erscheinen. Nach dieser Ansicht werden die oben erörterten Schwierigkeiten zum großen Theile vermindert, oder sie verschwinden selbst.

← Neuntes Capitel	Nach oben	Elftes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Elftes Capitel

← Zehntes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Zwölftes Capitel →

[**399**]

Elftes Capitel.

Geologische Aufeinanderfolge organischer Wesen.

Langsames und successives Erscheinen neuer Arten. — Verschiedenes Maß ihrer Veränderung. — Einmal untergegangene Arten kommen nicht wieder zum Vorschein. — Artengruppen folgen denselben allgemeinen Regeln des Auftretens und Verschwindens, wie die einzelnen Arten. — Erlöschen der Arten. — Gleichzeitige Veränderungen der Lebensformen auf der ganzen Erdoberfläche. — Verwandtschaft erloschener Arten mit andern fossilen und mit lebenden Arten. — Entwickelungsstufe erloschener Formen. — Aufeinanderfolge derselben Typen im nämlichen Ländergebiete. — Zusammenfassung dieses und des vorhergehenden Capitels.

Sehen wir nun zu, ob die verschiedenen Thatsachen und Gesetze hinsichtlich der geologischen Aufeinanderfolge der organischen Wesen besser mit der gewöhnlichen Ansicht von der Unabänderlichkeit der Arten, oder mit der Theorie von deren langsamer und stufenweiser Abänderung durch natürliche Zuchtwahl übereinstimmen.

Neue Arten sind im Wasser wie auf dem Lande nur sehr langsam, eine nach der andern zum Vorschein gekommen. Lyell hat gezeigt, daß es kaum möglich ist, sich den in den verschiedenen Tertiärschichten niedergelegten Beweisen in dieser Hinsicht zu verschließen und jedes Jahr strebt die noch vorhandenen Lücken zwischen den einzelnen Stufen mehr auszufüllen und das Procentverhältnis der noch lebend vorhandenen zu den ganz ausgestorbenen Arten mehr und mehr abzustufen. In einigen der neuesten, wenn auch in Jahren ausgedrückt gewiß sehr alten Schichten kommen nur eine oder zwei ausgestorbene, und nur je eine oder zwei für die Erdoberfläche oder für die Örtlichkeit neue Formen vor. Die Secundärformationen sind mehr unterbrochen; aber in jeder einzelnen Formation hat, wie Bronn bemerkt hat, weder das Auftreten noch das Verschwinden ihrer vielen jetzt erloschenen Arten gleichzeitig stattgefunden.

Arten verschiedener Gattungen und Classen haben weder gleichen Schrittes noch in gleichem Verhältnisse gewechselt. In den älteren [**400**] Tertiärschichten liegen einige wenige lebende Arten mitten zwischen einer Menge erloschener Formen. Falconer hat ein schlagendes Beispiel ähnlicher Art berichtet, nämlich von einem Crocodile noch lebender Art, welches mit einer Menge fremder und untergegangener Säugethiere und Reptilien in Schichten des Subhimalaya beisammen lagert. Die silurischen *Lingula*-Arten weichen nur sehr wenig von den lebenden Species dieser Gattung ab, während die meisten der übrigen silurischen Mollusken und alle Kruster großen Veränderungen unterlegen sind. Die Landbewohner scheinen sich schnelleren Schrittes als die Meeresbewohner verändert zu haben, wovon ein treffender Beleg kürzlich aus der Schweiz berichtet worden ist. Es ist Grund zur Annahme vorhanden, daß solche Organismen, welche auf höherer Organisationsstufe stehen, sich rascher als die unvollkommen entwickelten verändern; doch gibt es Ausnahmen von dieser Regel. Das Maß organischer Veränderung ist nach Pictet's Bemerkung nicht in allen aufeinanderfolgenden sogenannten geologischen Formationen dasselbe. Wenn wir aber irgend welche, ausgenommen zwei einander auf's engste verwandte Formationen mit einander vergleichen, so finden wir, daß alle Arten einige Veränderungen erfahren haben. Ist eine Art einmal von der Erdoberfläche verschwunden, so haben wir keinen Grund zur Annahme, daß dieselbe identische Art je wieder zum Vorschein kommen werde. Die anscheinend auffallendsten Ausnahmen von dieser Regel bilden Barrande's sogenannte „Colonien“ von Arten, welche sich eine Zeit lang mitten in ältere Formationen einschieben und dann später die vorher existirende Fauna wieder erscheinen lassen; doch halte ich Lyell's Erklärung, sie seien

durch temporäre Wanderungen aus einer geographischen Provinz in die andere bedingt, für vollkommen genügend.

Diese verschiedenen Thatsachen vertragen sich wohl mit meiner Theorie. Ich glaube an kein festes Entwickelungsgesetz, welches alle Bewohner einer Gegend veranlaßte, sich plötzlich oder gleichzeitig oder gleichmäßig zu ändern. Der Abänderungsproceß muß ein langsamer sein und wird im Allgemeinen nur wenig Species zu einer und derselben Zeit ergreifen; denn die Veränderlichkeit jeder Art ist ganz unabhängig von der aller andern Arten. Ob sich die natürliche Zuchtwahl solche Veränderlichkeit oder individuelle Verschiedenheit zu Nutzen macht, und ob die in größerem oder geringerem Maße gehäuften Abänderungen stärkere oder schwächere bleibende Modifikationen [401] in den sich ändernden Arten veranlassen, dies hängt von vielen verwickelten Bedingungen ab: von der Nützlichkeit der Veränderungen, von der Möglichkeit der Kreuzung, vom langsamen Wechsel in der natürlichen Beschaffenheit der Gegend, von dem Einwandern neuer Colonisten, und zumal von der Beschaffenheit der übrigen Organismen, welche mit den sich ändernden Arten in Concurrenz kommen. Es ist daher keineswegs überraschend, wenn eine Art ihre Form viel länger unverändert bewahrt, während andere sie wechseln, oder wenn sie in geringerem Grade abändert als diese. Wir finden ähnliche Beziehungen zwischen den Bewohnern verschiedener Länder, z. B. auf Madeira, wo die Landschnecken und Käfer in beträchtlichem Maße von ihren nächsten Verwandten in Europa abgewichen, während Vögel und Seemollusken die nämlichen geblieben sind. Man kann vielleicht die anscheinend raschere Veränderung in den Landbewohnern und den höher organisirten Formen gegenüber derjenigen der marinen und der tieferstehenden Arten aus den zusammengesetzteren Beziehungen der vollkommeneren Wesen zu ihren organischen und unorganischen Lebensbedingungen, wie sie in einem früheren Abschnitte auseinandergesetzt worden sind, herleiten. Wenn viele von den Bewohnern einer Gegend abgeändert und vervollkommnet worden sind, so begreift man aus dem Princip der Concurrenz und aus den vielen so höchst wichtigen Beziehungen von Organismus zu Organismus in dem Kampfe um's Leben, daß eine jede Form, welche gar keine Änderung und Vervollkommnung erfährt, der Austilgung preisgegeben ist. Daraus ersehen wir denn, warum alle Arten einer Gegend zuletzt, wenn wir nämlich hinreichend lange Zeiträume betrachten, modificirt werden; denn, wenn nicht, müssen sie zu Grunde gehen.

Bei Gliedern einer und derselben Classe mag vielleicht der mittlere Betrag der Änderung während langer und gleichem Zeiträume nahezu gleich sein. Da jedoch die Anhäufung lange dauernder an Fossilresten reicher Formationen dadurch bedingt ist, daß große Sedimentmassen während einer Senkungsperiode abgesetzt werden, so müssen sich unsere Formationen nothwendig meist mit langen und unregelmäßigen Zwischenpausen gebildet haben; daher denn auch der Grad organischer Veränderung, welchen die in aufeinander folgenden Formationen abgelagerten organischen Reste an sich tragen, nicht gleich ist. Jede Formation bezeichnet nach dieser Anschauungsweise nicht einen neuen Act der Schöpfung, sondern nur [402] eine gelegentliche, beinahe aus Zufall herausgerissene Scene aus einem langsam vor sich gehenden Drama.

Man begreift leicht, warum eine einmal zu Grunde gegangene Art nicht wieder zum Vorschein kommen kann, selbst wenn die nämlichen unorganischen und organischen Lebensbedingungen nochmals eintreten. Denn obwohl die Nachkommenschaft einer Art so angepaßt werden kann (was zweifellos in unzähligen Fällen vorgekommen ist), daß sie den Platz einer andern Art im Haushalte der Natur genau ausfüllt und sie ersetzt, so können doch beide Formen, die alte und die neue, nicht identisch die nämlichen sein, weil beide fast gewiß von ihren verschiedenen Stammformen auch verschiedene Charactere mitgeerbt haben und bereits von einander abweichende Organismen auch in verschiedener Art variiren werden. So könnten z. B., wenn unsere Pfauentauben ausstürben, Taubenliebhaber durch lange Zeit fortgesetzte und auf denselben Punkt gerichtete Bemühungen möglicherweise wohl eine neue von unserer jetzigen Pfauentaube kaum unterscheidbare Rasse zu Stande bringen. Wäre aber auch deren Urform, unsere Felstaube, im Naturzustande, wo die Stammform gewöhnlich durch ihre vervollkommnete Nachkommenschaft ersetzt und vertilgt wird, zerstört worden, so müßte es doch ganz unglaubhaft erscheinen, daß ein Pfauenschwanz, mit unserer jetzigen Rasse identisch, von irgend einer andern Taubenart oder selbst von einer andern guten Varietät unserer Haustauben gezogen werden könne, weil die successiven Abänderungen beinahe sicher in irgend einem Grade verschieden sein und die neugebildete Varietät wahrscheinlich von ihrem Stammvater einige characteristische Verschiedenheiten erben würde.

Artengruppen, das heißt Gattungen und Familien, folgen in ihrem Auftreten und Verschwinden denselben allgemeinen Regeln, wie die einzelnen Arten selbst, indem sie mehr oder weniger schnell in größerem oder geringerem Grade sich verändern. Eine Gruppe erscheint niemals wieder, wenn sie einmal untergegangen ist, d. h. ihr Dasein ist, so lange es besteht, continuirlich. Ich weiß wohl, daß es einige anscheinende Ausnahmen von dieser Regel gibt; allein es sind deren so erstaunlich wenig, daß Ed. Forbes, Pictet und Woodward (obwohl dieselben alle drei die von mir vertheidigten Ansichten sonst bestreiten) deren Richtigkeit zugestehen; und diese Regel entspricht genau meiner Theorie. Denn alle Arten einer und derselben Gruppe, wie lange dieselbe auch bestanden haben mag, sind die modificirten Nachkommen [403] früherer Arten und eines gemeinsamen Urerzeugers. So müssen z. B. bei der Gattung *Lingula* die Species, welche zu allen Zeiten nach einander aufgetreten sind, von der tiefsten Silurschicht an bis auf den heutigen Tag durch eine ununterbrochene Reihe von Generationen mit einander im Zusammenhang gestanden haben.

Wir haben im letzten Capitel gesehen, daß es zuweilen irrthümlich so erscheint, als seien die Arten einer Gruppe ganz plötzlich in Masse aufgetreten, und ich habe versucht diese Thatsache zu erklären, welche, wenn sie sich richtig so verhielte, meiner Theorie verderblich sein würde. Aber derartige Fälle sind gewiß nur als Ausnahmen zu betrachten; nach der allgemeinen Regel wächst die Artenzahl jeder Gruppe allmählich zu ihrem Maximum an und nimmt dann früher oder später wieder langsam ab. Wenn man die Artenzahl einer Gattung oder die Gattungszahl einer Familie durch eine Verticallinie ausdrückt, welche die übereinander folgenden Formationen mit einer nach Maßgabe der in jeder derselben enthaltenen Artenzahl veränderlichen Dicke durchsetzt, so kann es manchmal fälschlich scheinen, als beginne dieselbe unten plötzlich breit, statt mit scharfer Spitze; sie nimmt dann aufwärts an Breite zu, hält darauf oft eine Zeit lang gleiche Stärke ein und läuft dann in den oberen Schichten, der Abnahme und dem Erlöschen der Arten entsprechend, allmählich spitz aus. Diese allmähliche Zunahme einer Gruppe steht mit meiner Theorie vollkommen im Einklang; denn die Arten einer und derselben Gattung und die Gattungen einer und derselben Familie können nur langsam und allmählich an Zahl wachsen; der Vorgang der Umwandlung und der Entwickelung einer Anzahl verwandter Formen ist nothwendig nur ein langsamer und gradweiser: eine Art liefert anfänglich nur zwei oder drei Varietäten, welche sich langsam in Arten verwandeln, die ihrerseits wieder auf gleich langsamen Schritten andere Varietäten und Arten hervorbringen und so weiter (wie ein großer Baum sich allmählich von einem einzelnen Stamme aus verzweigt), bis die Gruppe groß wird.

Erlöschen.

Wir haben bis jetzt nur gelegentlich von dem Verschwinden der Arten und der Artengruppen gesprochen. Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl sind jedoch das Erlöschen alter und die Bildung neuer und verbesserter Formen aufs innigste mit einander verbunden [404] Die alte Meinung, daß von Zeit zu Zeit sämmtliche Bewohner der Erde durch große Umwälzungen von der Erde weggefegt worden seien, ist jetzt ziemlich allgemein und selbst von solchen Geologen, wie Elie de Beaumont, Murchison, Barrande u. A. aufgegeben, deren allgemeinere Anschauungsweise sie auf dieselbe hinlenken müßte. Wir haben im Gegentheil nach den über die Tertiärformationen angestellten Studien allen Grund zur Annahme, daß Arten und Artengruppen ganz allmählich eine nach der andern zuerst von einer Stelle, dann von einer andern und endlich überall verschwinden. In einigen wenigen Fällen jedoch wie beim Durchbruch einer Landenge und der nachfolgenden Einwanderung einer Menge von neuen Bewohnern in ein benachbartes Meer, oder bei dem endlichen Untertauchen einer Insel mag das Erlöschen verhältnißmäßig rasch vor sich gegangen sein. Einzelne Arten sowohl als Artengruppen dauern sehr ungleich lange Zeiten; einige Gruppen haben, wie wir gesehen haben, von der ersten bekannten Wiegenzeit des Lebens an bis zum heutigen Tage bestanden, während andere nicht einmal den Schluß der paläozoischen Zeit erreicht haben. Es scheint kein bestimmtes Gesetz zu geben, welches die Länge der Dauer einer einzelnen Art oder einer einzelnen Gattung bestimmte. Doch scheint Grund zur Annahme vorhanden, daß das gänzliche Erlöschen einer ganzen Gruppe von Arten gewöhnlich ein langsamerer Vorgang als ihre Entstehung ist. Wenn man das Erscheinen und Verschwinden der Arten einer Gruppe ebenso wie im vorigen Falle durch eine Verticallinie von veränderlicher Dicke ausdrückt, so pflegt sich dieselbe weit allmählicher an ihrem oberen dem Erlöschen entsprechenden, als am untern die Entwickelung und Zunahme an Zahl darstellenden Ende zuzuspitzen. Doch ist in einigen Fällen das Erlöschen

ganzer Gruppen von Wesen, wie das der Ammoniten gegen das Ende der Secundärzeit, den meisten andern Gruppen gegenüber, wunderbar plötzlich erfolgt.

Die ganze Frage vom Erlöschen der Arten ist ohne Grund in das geheimnisvollste Dunkel gehüllt worden. Einige Schriftsteller haben sogar angenommen, daß Arten geradeso wie Individuen eine regelmäßige Lebensdauer haben. Durch das Verschwinden der Arten kann wohl Niemand mehr in Verwunderung gesetzt worden sein, als ich selbst. Als ich im La Plata-Staate einen Pferdezahn in einerlei Schicht mit Resten von *Mastodon*, *Megatherium*, *Toxodon* und andern ausgestorbenen Ungeheuern zusammenliegend fand, welche sämmtlich noch [405] in später geologischer Zeit mit noch jetzt lebenden Conchylien-Arten zusammengelebt haben, war ich mit Erstaunen erfüllt. Denn da ich sah, wie die von den Spaniern in Süd-America eingeführten Pferde sich wild über das ganze Land verbreitet und in beispiellosem Maße an Anzahl vermehrt haben, so mußte ich mich bei jener Entdeckung selber fragen, was in verhältnißmäßig noch so neuer Zeit das frühere Pferd zu vertilgen vermocht habe, unter Lebensbedingungen, welche sich so außerordentlich günstig erwiesen haben? Aber wie ganz ungegründet war mein Erstaunen! Professor Owen erkannte bald, daß der Zahn, wenn auch denen der lebenden Arten sehr ähnlich, doch von einer ganz anderen nun erloschenen Art herrühre. Wäre diese Art noch jetzt, wenn auch schon etwas selten, vorhanden, so würde sich kein Naturforscher im mindesten über deren Seltenheit wundern, da es viele seltene Arten aller Classen in allen Gegenden gibt. Fragen wir uns, warum diese oder jene Art selten ist, so antworten wir, es müsse irgend etwas in den vorhandenen Lebensbedingungen ungünstig sein, obwohl wir dieses Etwas kaum je zu bezeichnen wissen. Existirte das fossile Pferd noch jetzt als eine seltene Art, so würden wir es in Berücksichtigung der Analogie mit allen andern Säugethierarten und selbst mit dem sich nur langsam fortpflanzenden Elephanten und der Geschichte der Naturalisation des domesticirten Pferdes in Süd-America für sicher gehalten haben, daß jene fossile Art unter günstigeren Verhältnissen binnen wenigen Jahren im Stande sein müsse, den ganzen Continent zu bevölkern. Aber wir hätten nicht sagen können, welche ungünstigen Bedingungen es waren, die dessen Vermehrung hinderten, ob deren nur eine oder ob es ihrer mehrere waren, und in welcher Lebensperiode des Pferdes und in welchem Grade jede derselben ungünstig wirkte. Wären aber jene Bedingungen allmählich, wenn auch noch so langsam, immer ungünstiger geworden, so würden wir die Thatsache sicher nicht bemerkt haben, obschon jene fossile Pferdeart gewiß immer seltener und seltener geworden und zuletzt erloschen sein würde, denn ihr Platz würde von einem andern siegreichen Concurrenten eingenommen worden sein.

Es ist äußerst schwer sich immer zu erinnern, daß die Zunahme eines jeden lebenden Wesens durch unbemerkbare schädliche Agentien fortwährend aufgehalten wird und daß dieselben unbemerkbaren Agentien vollkommen genügen können, um eine fortdauernde Verminderung und endliche Vertilgung zu bewirken. Dieser Satz bleibt aber so [406] unbegriffen, daß ich wiederholt habe eine Verwunderung darüber äußern hören, daß so große Thiere wie das *Mastodon* und die älteren Dinosaurier haben untergehen können, als ob die bloße Körperstärke schon genüge um den Sieg im Kampfe um's Dasein zu sichern. Im Gegentheile könnte gerade eine beträchtliche Größe, wie Owen bemerkt hat, in manchen Fällen des größeren Nahrungsbedarfes wegen das Erlöschen beschleunigen. Schon ehe der Mensch Ost-Indien und Africa bewohnte, muß irgend eine Ursache die fortdauernde Vervielfältigung der dort lebenden Elephantenarten gehemmt haben. Ein sehr fähiger Beurtheiler, Falconer, glaubt, daß es gegenwärtig hauptsächlich Insecten sind, die durch beständiges Beunruhigen und Schwächen die raschere Vermehrung der Elephanten hauptsächlich hemmen; dies war auch Bruce's Schluß in Bezug auf den africanischen Elephanten in Abyssinien. Es ist gewiß, daß sowohl Insecten als auch blutsaugende Fledermäuse auf die Ausbreitung der in verschiedenen Theilen Süd-America's eingeführten größern Säugethiere bestimmend einwirken.

Wir sehen in den neueren Tertiärbildungen viele Beispiele, daß Seltenwerden dem gänzlichen Verschwinden vorangeht, und wir wissen, daß dies der Fall bei denjenigen Thierarten gewesen ist, welche durch den Einfluß des Menschen örtlich oder überall von der Erde verschwunden sind. Ich will hier wiederholen, was ich im Jahr 1845 drucken ließ: Zugeben, daß Arten gewöhnlich selten werden, ehe sie erlöschen, und sich über das Seltenwerden einer Art nicht wundern, aber dann doch hoch erstaunen, wenn sie endlich zu Grunde geht, – heißt so ziemlich dasselbe, wie: Zugeben, daß bei Individuen Krankheit dem Tode vorangeht, und sich über das Erkranken eines Individuums nicht befremdet fühlen, aber sich wundern, wenn der kranke Mensch stirbt, und seinen Tod irgend einer unbekannten

Gewaltthat zuschreiben.

Die Theorie der natürlichen Zuchtwahl beruht auf der Annahme, daß jede neue Varietät und zuletzt jede neue Art dadurch gebildet und erhalten worden ist, daß sie irgend einen Vortheil vor den concurrirenden Arten an sich habe, in Folge dessen die weniger begünstigten Arten fast unvermeidlich erlöschen. Es verhält sich ebenso mit unsern Culturerzeugnissen. Ist eine neue und unbedeutend vervollkommnete Varietät gebildet worden, so ersetzt sie anfangs die minder vollkommenen Varietäten in ihrer Umgebung; ist sie bedeutend verbessert, so breitet sie sich in Nähe und Ferne aus, wie es [407] unsere kurzhörnigen Rinder gethan haben, und nimmt die Stelle der anderen Rassen in andern Gegenden ein. So sind das Erscheinen neuer und das Verschwinden alter Formen, natürlicher wie künstlicher, enge miteinander verbunden. In manchen wohl gedeihenden Gruppen ist die Anzahl der in einer gegebenen Zeit gebildeten neuen Artformen wahrscheinlich zu manchen Perioden größer gewesen als die Zahl der alten specifischen Formen, welche ausgetilgt worden sind; da wir aber wissen, daß gleichwohl die Artenzahl wenigstens in den letzten geologischen Perioden nicht unbeschränkt zugenommen hat, so dürfen wir im Hinblick auf die spätern Zeiten annehmen, daß eben die Hervorbringung neuer Formen das Erlöschen einer ungefähr gleichen Anzahl alter veranlaßt hat.

Die Concurrenz wird gewöhnlich, wie schon früher erklärt und durch Beispiele erläutert worden ist, zwischen denjenigen Formen am ernstesten sein, welche sich in allen Beziehungen am ähnlichsten sind. Daher werden die abgeänderten und verbesserten Nachkommen einer Species gewöhnlich die Austilgung ihrer Stammart veranlassen: und wenn viele neue Formen von irgend einer einzelnen Art entstanden sind, so werden die nächsten Verwandten dieser Art, das heißt die mit ihr zu einer Gattung gehörenden, der Vertilgung am meisten ausgesetzt sein. So muß, wie ich mir vorstelle, eine Anzahl neuer von einer Stammart entsprossener Species, d. h. eine neue Gattung, eine alte Gattung der nämlichen Familie ersetzen. Aber es muß sich auch oft ereignet haben, daß eine neue Art aus dieser oder jener Gruppe den Platz einer Art aus einer andern Gruppe einnahm und somit deren Erlöschen veranlaßte; wenn sich dann von dem siegreichen Eindringlinge aus viele verwandte Formen entwickeln, so werden auch viele diesen ihre Plätze überlassen müssen, und es werden gewöhnlich verwandte Arten sein, die in Folge eines gemeinschaftlich ererbten Nachtheils den andern gegenüber unterliegen. Mögen jedoch die Arten, welche ihre Plätze andern modificirten und vervollkommneten Arten abgetreten haben, zu derselben oder zu verschiedenen Classen gehören, so kann doch oft eine oder die andere von den Benachtheiligten in Folge einer Befähigung zu irgend einer besonderen Lebensweise, oder ihres abgelegenen und isolirten Wohnortes wegen, wo sie eine minder strenge Concurrenz erfahren hat, sich so noch längere Zeit erhalten haben. So überleben z. B. einige Arten *Trigonia* in dem australischen Meere die in der Secundärzeit zahlreich gewesenen Arten dieser [408] Gattung, und eine geringe Zahl von Arten der einst reichen und jetzt fast ausgestorbenen Gruppe der Ganoidfische kommt noch in unseren Süsswassern vor. Und so ist denn das gänzliche Erlöschen einer Gruppe gewöhnlich, wie wir gesehen haben, ein langsamerer Vorgang als ihre Entwickelung.

Was das anscheinend plötzliche Aussterben ganzer Familien und Ordnungen betrifft, wie das der Trilobiten am Ende der paläozoischen und der Ammoniten am Ende der secundären Periode, so müssen wir uns zunächst dessen erinnern, was schon oben über die wahrscheinlich sehr langen Zwischenräume zwischen unseren verschiedenen aufeinander folgenden Formationen gesagt worden ist, während welcher viele Formen langsam erloschen sein mögen. Wenn ferner durch plötzliche Einwanderung oder ungewöhnlich rasche Entwickelung viele Arten einer neuen Gruppe von einem Gebiete Besitz genommen haben, so werden sie auch in entsprechend rascher Weise viele der alten Bewohner verdrängt haben; und die Formen, welche ihnen ihre Stellen hiermit überlassen, werden gewöhnlich mit einander verwandt sein, da sie irgend einen Nachtheil der Organisation gemeinsam haben.

So scheint mir die Weise, wie einzelne Arten und ganze Artengruppen erlöschen, gut mit der Theorie der natürlichen Zuchtwahl übereinzustimmen. Das Erlöschen darf uns nicht wunder nehmen; wenn uns etwas wundern müsste, so sollte es vielmehr unsere einen Augenblick lang genährte Anmaßung sein, die vielen verwickelten Bedingungen zu begreifen, von welchen das Dasein einer jeden Species abhängig ist. Wenn wir einen Augenblick vergessen, daß jede Art außerordentlich zuzunehmen strebt und irgend eine, wenn auch nur selten von uns wahrgenommene

Gegenwirkung immer in Thätigkeit ist, so muß uns der ganze Haushalt der Natur allerdings sehr dunkel erscheinen. Nur wenn wir genau anzugeben wüssten, warum diese Art reicher an Individuen als jene ist, warum diese und nicht eine andere in einer gegebenen Gegend naturalisirt werden kann, dann und nicht eher als dann hätten wir Ursache uns zu wundern, warum wir uns von dem Erlöschen dieser oder jener einzelnen Species oder Artengruppe keine Rechenschaft zu geben im Stande sind.

[**409**]

Über das fast gleichzeitige Wechseln der Lebensformen auf der ganzen Erdoberfläche.

Kaum ist irgend eine andere paläontologische Entdeckung so überraschend als die Thatsache, daß die Lebensformen einem auf der ganzen Erdoberfläche fast gleichzeitigen Wechsel unterliegen. So kann unsere europäische Kreideformation in vielen entfernten Weltgegenden und in den verschiedensten Climaten wieder erkannt werden, wo nicht ein Stückchen des Kreidegesteins selbst zu entdecken ist. So namentlich in Nord-America, im äquatorialen Süd-America, im Feuerlande, am Cap der guten Hoffnung und auf der Ostindischen Halbinsel; denn an all' diesen entfernten Punkten der Erdoberfläche besitzen die organischen Reste gewisser Schichten eine unverkennbare Ähnlichkeit mit denen unserer Kreide. Nicht als ob überall die nämlichen Arten gefunden würden; denn manche dieser Örtlichkeiten haben nicht eine Art mit einander gemein, – aber sie gehören zu denselben Familien, Gattungen und Untergattungen und ähneln sich häufig in so gleichgültigen Punkten, wie Sculpturen der Oberfläche. Ferner finden sich andere Formen, welche in Europa nicht in der Kreide, sondern in den über oder unter ihr liegenden Formationen vorkommen, auch in jenen Gegenden in ähnlicher Lagerung. In den verschiedenen aufeinander folgenden paläozoischen Formationen Russlands, West-Europas und Nord-Americas ist ein ähnlicher Parallelismus im Auftreten der Lebensformen von mehreren Autoren wahrgenommen worden, und ebenso in den europäischen und nordamericanischen Tertiärablerungen nach Lyell. Selbst wenn wir die wenigen fossilen Arten ganz aus dem Auge lassen, welche die Alte und die Neue Welt mit einander gemein haben, so steht der allgemeine Parallelismus der aufeinanderfolgenden Lebensformen in den verschiedenen Stöcken der paläozoischen und tertiären Gebilde so fest, daß sich diese Formationen leicht Glied um Glied mit einander vergleichen lassen.

Diese Beobachtungen beziehen sich jedoch nur auf die Meeresbewohner der verschiedenen Weltgegenden; wir haben nicht genügende Nachweise, um zu beurtheilen, ob die Erzeugnisse des Landes und des Süßwassers an entfernten Punkten sich einander gleichfalls in paralleler Weise ändern. Man möchte es bezweifeln, ob sie sich in dieser Weise verändert haben; denn wenn das *Megatherium*, das *Mylodon*, *Toxodon* und die *Macrauchenia* aus dem La-Platagebiete [**410**] nach Europa gebracht worden wären ohne alle Nachweisung über ihre geologische Lagerstätte, so würde wohl Niemand vermuthet haben, daß sie mit noch jetzt lebend vorkommenden Seemollusken gleichzeitig existirten; da jedoch diese monströsen Wesen mit *Mastodon* und Pferd zusammen existirten, so lässt sich daraus wenigstens schließen, daß sie in einem der letzten Stadien der Tertiärperiode gelebt haben müssen.

Wenn vorhin von der gleichzeitigen Veränderung der Meeresbewohner auf der ganzen Erdoberfläche gesprochen wurde, so darf nicht etwa vermuthet werden, daß es sich dabei um das nämliche Jahr oder das nämliche Jahrhundert, oder auch nur um eine strenge Gleichzeitigkeit im geologischen Sinne des Wortes handelt. Denn, wenn alle Meeresthiere, welche jetzt in Europa leben, und alle, welche in der pleistocenen Periode (eine in Jahren ausgedrückt ungeheuer entfernt liegende Periode, indem sie die ganze Eiszeit mit in sich begreift) da gelebt haben, mit den jetzt in Süd-America oder in Australien lebenden verglichen würden, so dürfte der erfahrenste Naturforscher schwerlich zu sagen im Stande sein, ob die jetzt lebenden oder die pleistocenen Bewohner Europas mit denen der südlichen Halbkugel am nächsten übereinstimmen. Ebenso glauben mehrere der sachkundigsten Beobachter, daß die jetzige Lebenswelt in den Vereinigten Staaten mit derjenigen Bevölkerung näher verwandt sei, welche während einiger der letzten Stadien der Tertiärzeit in Europa existirt hat, als mit der noch jetzt da wohnenden; und wenn dies so ist, so würde man offenbar die fossilführenden Schichten, welche jetzt an den nordamericanischen Küsten abgelagert werden, in einer späteren Zeit eher mit etwas älteren europäischen Schichten zusammenstellen. Demungeachtet kann, wie ich glaube, kaum ein Zweifel sein, daß man in einer sehr fernen Zukunft doch alle neuen marinen Bildungen, namentlich die obern pliocenen, die pleistocenen und die im strengsten Sinne jetztzeitigen Schichten

Europas, Nord- und Süd-Americas und Australiens, weil sie Reste in gewissem Grade mit einander verwandter Organismen und nicht auch diejenigen Arten, welche allein den tiefer liegenden älteren Ablagerungen angehören, in sich einschließen, ganz richtig als gleich-alt in geologischem Sinne bezeichnen würde.

Die Thatsache, daß die Lebensformen gleichzeitig (in dem obigen weiten Sinne des Wortes) miteinander selbst in entfernten Theilen der [411] Welt wechseln, hat die vortrefflichen Beobachter de Verneuil, und d'Archiac sehr frappirt. Nachdem sie auf den Parallelismus der paläozoischen Lebensformen in verschiedenen Theilen von Europa Bezug genommen haben, sagen sie weiter: „Wenden wir, überrascht durch diese merkwürdige Folgerung, unsere Aufmerksamkeit nun nach Nord-America, und entdecken wir dort eine Reihe analoger Thatsachen, so scheint es gewiß zu sein, daß alle diese Abänderungen der Arten, ihr Erlöschen und das Auftreten neuer, nicht bloßen Veränderungen in den Meeresströmungen oder anderen mehr oder weniger örtlichen und vorübergehenden Ursachen zugeschrieben werden können, sondern von allgemeinen Gesetzen abhängen, welche das ganze Thierreich beherrschen.“ Auch Barrande hat ähnliche Wahrnehmungen gemacht und nachdrücklich hervorgehoben. Es ist in der That ganz zwecklos, die Ursache dieser großen Veränderungen der Lebensformen auf der ganzen Erdoberfläche und unter den verschiedenen Climaten im Wechsel der Seeströmungen, des Clima's oder anderer physikalischer Lebensbedingungen aufsuchen zu wollen; wir müssen uns, wie schon Barrande bemerkt, nach einem besonderen Gesetze dafür umsehen. Wir werden dies deutlicher erkennen, wenn von der gegenwärtigen Verbreitung der organischen Wesen die Rede sein wird; wir werden dann finden, wie gering die Beziehungen zwischen den physikalischen Lebensbedingungen verschiedener Länder und der Natur ihrer Bewohner sind.

Diese große Thatsache von der parallelen Aufeinanderfolge der Lebensformen auf der ganzen Erde ist aus der Theorie der natürlichen Zuchtwahl erklärbar. Neue Arten entstehen aus neuen Varietäten, welche einige Vorzüge vor älteren Formen voraus haben, und diejenigen Formen, welche bereits der Zahl nach vorherrschen oder irgend einen Vortheil vor andern Formen derselben Heimath voraus haben, werden natürlich die Entstehung der größten Anzahl neuer Varietäten oder beginnender Arten veranlassen. Wir finden einen bestimmten Beweis dafür darin, daß die herrschenden, d. h. in ihrer Heimath gemeinsten und am weitesten verbreiteten Pflanzenarten die größte Anzahl neuer Varietäten hervorbringen. Ebenso ist es natürlich, daß die herrschenden veränderlichen und weit verbreiteten Arten, die bis zu einem gewissen Grade bereits in die Gebiete anderer Arten eingedrungen sind, auch bessere Aussicht als andere zu noch weiterer Ausbreitung und zur Bildung fernerer Varietäten und Arten in neuen Gegenden haben. Dieser Vorgang der Ausbreitung mag oft ein sehr [412] langsamer sein, indem er von climatischen und geographischen Veränderungen, zufälligen Ereignissen oder von der allmählichen Acclimatisirung neuer Arten in den verschiedenen von ihnen etwa zu durchwandernden Climaten abhängt; doch wird im Verlaufe der Zeit die Verbreitung und das endliche Vorherrschen der überwiegenden Formen gewöhnlich durchgreifen. Die Verbreitung wird bei Landbewohnern geschiedener Continente wahrscheinlich langsamer vor sich gehen als bei den Organismen zusammenhängender Meere. Wir werden daher einen minder genauen Grad paralleler Aufeinanderfolge in den Land- als in den Meereserzeugnissen zu finden erwarten dürfen, wie es auch in der That der Fall ist.

So, scheint mir, stimmt die parallele und, in einem weiten Sinne genommen, gleichzeitige Aufeinanderfolge der nämlichen Lebensformen auf der ganzen Erde wohl mit dem Princip überein, daß neue Arten von sich weit verbreitenden und sehr veränderlichen herrschenden Species aus gebildet worden sind; die so erzeugten neuen Arten werden, weil sie einige Vortheile über ihre bereits herrschenden Eltern ebenso wie über andere Arten besitzen, selbst herrschend und breiten sich wieder aus, variiren und bilden wieder neue Species. Diejenigen älteren Formen, welche verdrängt werden und ihre Stellen den neuen siegreichen Formen überlassen, werden gewöhnlich gruppenweise verwandt sein, weil sie irgend eine Unvollkommenheit gemeinsam ererbt haben; daher müssen in dem Maße, als sich die neuen und vollkommeneren Gruppen über die Erde verbreiten, alte Gruppen vor ihnen aus der Welt verschwinden. Diese Aufeinanderfolge der Formen wird sich sowohl in Bezug auf ihr erstes Auftreten als endliches Erlöschen überall zu entsprechen geneigt sein.

Noch bleibt eine Bemerkung über diesen Gegenstand zu machen übrig. Ich habe die Gründe angeführt, weshalb ich glaube, dass die meisten unserer großen fossilreichen Formationen in Perioden fortdauernder Senkung abgesetzt

worden sind, daß aber diese Ablagerungen, so weit Fossile in Betracht kommen, durch lange Zwischenräume getrennt gewesen sind, wo der Meeresboden stät oder in Hebung begriffen war, und auch wo die Anschüttungen nicht rasch genug erfolgten, um die organischen Reste einzuhüllen und gegen Zerstörung zu bewahren. Während dieser langen und leeren Zwischenzeiten nun haben nach meiner Annahme die Bewohner jeder Gegend viele Abänderungen erfahren und viel durch Erlöschen gelitten, und große Wanderungen haben von einem Theile [413] der Erde zum andern stattgefunden. Da nun Grund zur Annahme vorhanden ist, daß weite Strecken die gleichen Bewegungen durchgemacht haben, so sind wahrscheinlich auch oft genau gleichzeitige Formationen auf sehr weiten Räumen derselben Weltgegend abgesetzt worden; doch sind wir hieraus ganz und gar nicht zu schließen berechtigt, daß dies unabänderlich der Fall gewesen sei und daß weite Strecken unabänderlich von gleichen Bewegungen betroffen worden seien. Sind zwei Formationen in zwei Gegenden zu beinahe, aber nicht genau gleicher Zeit entstanden, so werden wir in beiden aus den in den vorausgehenden Abschnitten auseinandergesetzten Gründen im Allgemeinen die nämliche Aufeinanderfolge der Lebensformen erkennen; aber die Arten werden sich nicht genau entsprechen; denn sie werden in der einen Gegend etwas mehr und in der andern etwas weniger Zeit gehabt haben abzuändern, zu wandern und zu erlöschen.

Ich vermuthe, daß Fälle dieser Art in Europa selbst vorkommen. Prestwich ist in seiner vortrefflichen Abhandlung über die Eocenschichten in England und Frankreich im Stande, einen im Allgemeinen genauen Parallelismus zwischen den aufeinander folgenden Stöcken beider Gegenden nachzuweisen. Obwohl sich nun bei Vergleichung gewisser Etagen in England mit denen in Frankreich eine merkwürdige Übereinstimmung beider in den Zahlenverhältnissen der zu einerlei Gattungen gehörigen Arten ergibt, so weichen doch diese Arten selbst in einer bei der geringen Entfernung beider Gebiete schwer zu erklärenden Weise von einander ab, wenn man nicht annehmen will, daß eine Landenge zwei benachbarte Meere getrennt habe, welche von verschiedenen, aber gleichzeitigen Faunen bewohnt gewesen seien. Lyell hat ähnliche Beobachtungen über einige der späteren Tertiärformationen gemacht, und ebenso hat Barrande gezeigt, daß zwischen den aufeinanderfolgenden Silurschichten Böhmens und Skandinaviens im Allgemeinen ein genauer Parallelismus herrscht; demungeachtet findet er aber eine erstaunliche Verschiedenheit zwischen den Arten. Wären nun aber die verschiedenen Formationen dieser Gegenden nicht genau während der gleichen Periode abgesetzt worden, indem etwa die Ablagerungen in der einen Gegend mit einer Pause in der andern zusammenfiele, – hätten in beiden Gegenden die Arten sowohl während der Anhäufung der Schichten als während der langen Pausen dazwischen langsame Veränderungen erfahren: so würden sich in diesem Falle die verschiedenen Formationen beider Gegenden auf gleiche Weise und in [414] Übereinstimmung mit der allgemeinen Aufeinanderfolge der Lebensformen anordnen lassen, und ihre Anordnung würde sogar fälschlich genau parallel scheinen; demungeachtet würden in den einzelnen einander anscheinend entsprechenden Lagern beider Gegenden nicht alle Arten übereinstimmen.

Über die Verwandtschaft erloschener Arten unter sich und mit den lebenden Formen.

Werfen wir nun einen Blick auf die gegenseitigen Verwandtschaften erloschener und lebender Formen. Alle gehören zu einigen wenigen grossen Classen; und diese Thatsache erklärt sich sofort aus dem Princip gemeinsamer Abstammung. Je älter eine Form ist, desto mehr weicht sie der allgemeinen Regel zufolge von den lebenden Formen ab. Doch können, wie Buckland schon längst bemerkt hat, die fossilen Formen sämmtlich in noch lebende Gruppen eingereiht oder zwischen sie eingeschoben werden. Es ist gewiß ganz richtig, daß die erloschenen Formen weite Lücken zwischen den jetzt noch bestehenden Gattungen, Familien und Ordnungen ausfüllen helfen; da indeß diese Angabe oft vernachläßigt oder selbst geläugnet worden ist, so dürfte es sich der Mühe verlohnen, hierüber einige Bemerkungen zu machen und einige Beispiele anzuführen. Wenn wir unsere Aufmerksamkeit entweder auf die lebenden oder auf die erloschenen Species der nämlichen Classe allein richten, so ist die Reihe viel minder vollkommen als wenn wir beide in ein gemeinsames System zusammenfassen. In den Schriften des Professor Owen begegnen wir beständig dem Ausdruck „generalisirter Formen“ auf ausgestorbene Thiere angewandt, und in den Schriften Agassiz’s spricht er von prophetischen oder synthetischen Typen. Diese Ausdrücke sagen eben aus, daß derartige Formen in der That intermediäre oder verbindende Glieder darstellen. Ein anderer ausgezeichneter Paläontolog, Gaudry, hat nachgewiesen, daß viele von ihm in Attica entdeckten fossilen Säugethiere in der

offenbarsten Weise die Scheidewände zwischen jetzt lebenden Gattungen niederreißen. Cuvier hielt die Ruminanten und Pachydermen (Wiederkäuer und Dickhäuter) für zwei der verschiedensten Säugethierordnungen; es sind aber so viele fossile Verbindungsglieder ausgegraben worden, daß Owen die ganze Classification zu ändern gehabt und gewisse Pachydermen in dieselbe Unterordnung mit Wiederkäuern gestellt hat; so füllte er z. B. die anscheinend weite Lücke zwischen dem Schwein und dem Kamel mit [415] abgestuften Formen aus. Die Ungulaten oder Hufsäugethiere werden jetzt in Paarzehige und Unpaarzehige eingetheilt; die *Macrauchenia* von Süd-America verbindet aber in gewissem Maaße diese beiden großen Abtheilungen. Niemand wird läugnen, daß das *Hipparion* in der Mitte steht zwischen dem lebenden Pferde und gewissen andern ungulaten Formen. Was für ein wundervolles verbindendes Glied in der Kette der Säugethiere ist das *Typotherium* von Süd-America, wie es der ihm von Prof. Gervais gegebene Name ausdrückt, welches in keine jetzt bestehende Säugethierordnung gebracht werden kann. Die Sirenien bilden eine sehr distincte Säugethiergruppe, und eine der merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten bei dem jetzt lebenden Dugong und Lamantin ist das vollständige Fehlen von Hintergliedmaßen, ohne auch nur ein Rudiment gelassen zu haben. Das ausgestorbene *Halitherium* hatte aber nach Professor Flower ein verknöchertes Schenkelbein, welches „in einer wohlumschriebenen Pfanne am Becken articulirte“, und bietet damit eine Annäherung an gewöhnliche huftragende Säugethiere dar, mit denen die Sirenien in andern Beziehungen verwandt sind. Die Cetaceen oder Walthiere sind von allen übrigen Säugethieren weit verschieden; doch werden die tertiären *Zeuglodon* und *Squalodon*, welche von manchen Naturforschern in eine Ordnung für sich gestellt wurden, von Professor Huxley für unzweifelhafte Cetaceen betrachtet, welche „Verbindungsglieder mit den in Wasser lebenden Fleischfressern darstellen“.

Selbst der weite Abstand zwischen Vögeln und Reptilien wird, wie der eben erwähnte Forscher gezeigt hat, zum Theil in der unerwartetsten Weise ausgefüllt, und zwar auf der einen Seite durch den Strauss und den *Archaeopteryx*, auf der andern Seite durch den *Compsognathus*, einen Dinosaurier, also zu einer Gruppe gehörig, welche die gigantischsten Formen aller terrestrischen Reptilien umfaßt. Was die Wirbellosen betrifft, so versichert Barrande, gewiß die erste Autorität in dieser Beziehung, wie er jeden Tag deutlicher erkenne, daß, wenn auch die paläozoischen Thiere in noch jetzt lebende Gruppen eingereiht werden können, diese Gruppen aus jener alten Zeit doch nicht so bestimmt von einander verschieden waren, wie in der Jetztzeit.

Einige Schriftsteller haben sich dagegen erklärt, daß man irgend eine erloschene Art oder Artengruppe als zwischen lebenden Arten oder Gruppen in der Mitte stehend ansehe. Wenn damit gesagt werden sollte, daß die erloschene Form in allen ihren Characteren genau [416] das Mittel zwischen zwei lebenden Formen oder Gruppen halte, so wäre die Einwendung wahrscheinlich begründet. In einer natürlichen Classification stehen aber sicher viele fossile Arten zwischen lebenden Arten, und manche erloschene Gattungen zwischen lebenden Gattungen oder sogar zwischen Gattungen verschiedener Familien. Der gewöhnlichste Fall zumal bei von einander sehr verschiedenen Gruppen, wie Fische und Reptilien sind, scheint mir der zu sein, daß da wo dieselbigen heutigen Tages, nehmen wir beispielsweise an durch ein Dutzend Charactere von einander unterschieden werden, die alten Glieder der nämlichen zwei Gruppen in einer etwas geringeren Anzahl von Merkmalen unterschieden waren, so daß beide Gruppen vordem einander etwas näher standen, als sie jetzt einander stehen.

Es ist eine gewöhnliche Meinung, daß je älter eine Form sei, sie um so mehr geneigt sei, mittelst einiger ihrer Charactere jetzt weit getrennte Gruppen zu verknüpfen. Diese Bemerkung muß ohne Zweifel auf solche Gruppen beschränkt werden, die im Verlaufe geologischer Zeiten große Veränderungen erfahren haben, und es möchte schwer sein, den Satz zu beweisen; denn hier und da wird selbst immer noch ein lebendes Thier wie der *Lepidosiren* entdeckt, das mit sehr verschiedenen Gruppen zugleich verwandt ist. Wenn wir jedoch die älteren Reptilien und Batrachter, die älteren Fische, die älteren Cephalopoden und die eocenen Säugethiere mit den neueren Gliedern derselben Classen vergleichen, so müssen wir einige Wahrheit in der Bemerkung zugestehen.

Wir wollen nun zusehen, in wie fern diese verschiedenen Thatsachen und Schlüsse mit der Theorie einer Descendenz mit Modificationen übereinstimmen. Da der Gegenstand etwas verwickelt ist, so muß ich den Leser bitten, sich nochmals nach dem im vierten Capitel gegebenen Schema umzusehen. Nehmen wir an, die numerirten cursiv

gedruckten Buchstaben stellen Gattungen und die von ihnen ausstrahlenden punctirten Linien die dazu gehörigen Arten vor. Das Schema ist insofern zu einfach, als zu wenige Gattungen und Arten darauf angenommen sind; doch ist dies unwesentlich für uns. Die wagrechten Linien mögen die aufeinander folgenden geologischen Formationen vorstellen und alle Formen unter der obersten dieser Linien als erloschene gelten. Die drei lebenden Gattungen a^{14}, q^{14}, p^{14} mögen eine kleine Familie bilden; b^{14} und f^{14} eine nahe verwandte oder eine Unterfamilie, und o^{14}, e^{14}, m^{14} eine dritte Familie. Diese drei Familien [417] zusammen mit den vielen erloschenen Gattungen auf den verschiedenen von der Stammform *A* auslaufenden Descendenzreihen werden eine Ordnung bilden; denn alle werden von ihrem alten und gemeinschaftlichen Urerzeuger auch etwas Gemeinsames ererbt haben. Nach dem Princip fortdauernder Divergenz des Characters, zu dessen Erläuterung jenes Bild bestimmt war, muß jede Form, je neuer sie ist, im Allgemeinen um so stärker von ihrem ersten Erzeuger abweichen. Daraus erklärt sich eben auch die Regel, daß die ältesten fossilen am meisten von den jetzt lebenden Formen verschieden sind. Doch dürfen wir nicht glauben, daß Divergenz des Characters eine nothwendig eintretende Erscheinung ist; sie hängt allein davon ab, daß hierdurch die Nachkommen einer Art befähigt werden, viele und verschiedenartige Plätze im Haushalte der Natur einzunehmen. Daher ist es auch ganz wohl möglich, wie wir bei einigen silurischen Fossilen gesehen, daß eine Art bei nur geringer, nur wenig veränderten Lebensbedingungen entsprechender Modification fortbestehen und während langer Perioden doch stets dieselben allgemeinen Charactere beibehalten kann. Dies wird in dem Schema durch den Buchstaben F^{14} ausgedrückt.

All’ die vielerlei von *A* abstammenden Formen, erloschene wie noch lebende, bilden nach unserer Annahme zusammen eine Ordnung, und diese Ordnung ist in Folge des fortwährenden Erlöschens der Formen und der Divergenz der Charactere allmählich in mehrere Familien und Unterfamilien getheilt worden, von welchen angenommen wird, daß einige in früheren Perioden zu Grunde gegangen sind und andere bis auf den heutigen Tag währen.

Das Bild zeigt uns ferner, daß, wenn eine Anzahl der schon früher erloschenen und angenommenermaßen in die aufeinander folgenden Formationen eingeschlossenen Formen an verschiedenen Stellen tief unten in der Reihe wieder entdeckt würde, die drei noch lebenden Familien auf der obersten Linie weniger scharf von einander getrennt erscheinen müßten. Wären z. B. die Gattungen a^{1}, a^{5}, a^{10}, f^{8}, m^{3}, m^{6}, m^{9} wieder ausgegraben worden, so würden diese drei Familien so eng mit einander verkettet erscheinen, daß man sie wahrscheinlich in eine große Familie vereinigen müßte, etwa so wie es mit den Wiederkäuern und gewissen Dickhäutern geschehen ist. Wer nun etwa gegen die Bezeichnung jener die drei lebenden Familien verbindenden Gattungen als „intermediäre dem Character nach“ Verwahrung einlegen [418] wollte, würde in der That insofern Recht haben, als sie nicht direct, sondern nur auf einem durch viele sehr abweichende Formen hergestellten Umwege sich zwischen jene andern einschieben. Wären viele erloschene Formen oberhalb einer der mittleren Horizontallinien oder Formationen, wie z. B. Nr. VI –, aber keine unterhalb dieser Linie gefunden worden, so würde man nur die zwei auf der linken Seite stehenden Familien – a^{14} etc. und b^{14} etc. – in eine Familie zu vereinigen haben, und es würden zwei Familien übrig bleiben, welche weniger weit von einander getrennt sein würden, als sie es vor Entdeckung der Fossilen waren. Wenn wir ferner annehmen, die aus acht Gattungen (a^{14} bis m^{14}) bestehenden drei Familien auf der obersten Linie wichen in einem halben Dutzend wichtiger Merkmale von einander ab, so würden die in der früheren mit VI bezeichneten Periode lebenden Familien sicher weniger Unterschiede gezeigt haben, weil sie auf jener früheren Descendenzstufe von dem gemeinsamen Erzeuger der Ordnung noch nicht so stark divergirt haben werden. So geschieht es dann, daß alte und erloschene Gattungen oft in einem größeren oder geringeren Grade zwischen ihren modificirten Nachkommen oder zwischen ihren Seitenverwandten das Mittel halten.

In der Natur wird der Fall weit zusammengesetzter sein als ihn unser Schema darstellt; denn die Gruppen werden viel zahlreicher, ihre Dauer wird von außerordentlich ungleicher Länge gewesen sein und die Abänderungen werden mannichfaltige Abstufungen erreicht haben. Da wir nur den letzten Band der geologischen Urkunden und diesen in einem vielfach unterbrochenen Zustande besitzen, so haben wir, einige seltene Fälle ausgenommen, kein Recht, die Ausfüllung großer Lücken im Natursysteme und so die Verbindung getrennter Familien und Ordnungen zu erwarten. Alles was wir zu erwarten ein Recht haben, ist, diejenigen Gruppen, welche erst innerhalb bekannter geologischen

Zeiten große Veränderungen erfahren haben, in den frühesten Formationen etwas näher an einander gerückt zu finden, so daß die älteren Glieder in einigen ihrer Charactere etwas weniger weit auseinander gehen, als es die jetzigen Glieder derselben Gruppen thun; und dies scheint nach dem einstimmigen Zeugnisse unserer besten Paläontologen häufig der Fall zu sein.

So scheinen sich mir nach der Theorie gemeinsamer Abstammung mit fortschreitender Modifikation die hauptsächlichsten Thatsachen hinsichtlich der wechselseitigen Verwandtschaft der erloschenen Lebensformen [419] unter einander und mit den noch lebenden in zufriedenstellender Weise zu erklären. Nach jeder andern Betrachtungsweise sind sie völlig unerklärbar.

Aus der nämlichen Theorie erhellt, daß die Fauna einer jeden großen Periode in der Erdgeschichte in ihrem allgemeinen Character das Mittel halten müsse zwischen der zunächst vorangehenden und der ihr nachfolgenden. So sind die Arten, welche auf der sechsten großen Descendenzstufe unseres Schema's vorkommen, die abgeänderten Nachkommen derjenigen, welche schon auf der fünften vorhanden gewesen, und sind die Eltern der in der siebenten noch weiter abgeänderten; sie können daher nicht wohl anders als nahezu intermediär im Character zwischen den Lebensformen darunter und darüber sein. Wir müssen jedoch hierbei das gänzliche Erlöschen einiger früheren Formen und in einem jeden Gebiete die Einwanderung neuer Formen aus andern Gegenden und die beträchtliche Umänderung der Formen während der langen Lücke zwischen zwei aufeinander folgenden Formationen mit in Betracht ziehen. Diese Zugeständnisse berücksichtigt, muß die Fauna jeder großen geologischen Periode zweifelsohne das Mittel einnehmen zwischen der vorhergehenden und der folgenden. Ich brauche nur als Beispiel anzuführen, wie die Fossilreste des devonischen Systems sofort nach Entdeckung desselben von den Paläontologen als intermediär zwischen denen des darunterliegenden Silur- und des darauffolgenden Steinkohlensystemes erkannt wurden. Aber eine jede Fauna muß dieses Mittel nicht nothwendig genau einhalten, weil die zwischen aufeinander folgenden Formationen verflossenen Zeiträume ungleich lang gewesen sind.

Es ist kein wesentlicher Einwand gegen die Wahrheit der Behauptung, daß die Fauna jeder Periode im Ganzen genommen ungefähr das Mittel zwischen der vorigen und der folgenden Fauna halten müsse, darin zu finden, daß gewisse Gattungen Ausnahmen von dieser Regel bilden. So stimmen z. B., wenn man Mastodonten und Elephanten nach Dr. Falconer zuerst nach ihrer gegenseitigen Verwandtschaft und dann nach ihrer geologischen Aufeinanderfolge in zwei Reinen ordnet, beide Reihen nicht mit einander überein. Die in ihren Characteren am weitesten abweichenden Arten sind weder die ältesten noch die jüngsten, noch sind die von mittlerem Character auch von mittlerem Alter. Nehmen wir aber für einen Augenblick an, unsere Kenntnisse von den Zeitpunkten des Erscheinens und Verschwindens [420] der Arten sei in diesem und ähnlichen Fällen vollständig, was aber durchaus nicht der Fall ist, so haben wir doch noch kein Recht zu glauben, daß die nacheinander auftretenden Formen nothwendig auch gleich lang bestehen mußten. Eine sehr alte Form kann gelegentlich eine viel längere Dauer als eine irgendwo anders später entwickelte Form haben, was insbesondere von solchen Landbewohnern gilt, welche in ganz getrennten Bezirken zu Hause sind. Kleines mit Großem vergleichend wollen wir die Tauben als Beispiel wählen. Wenn man die lebenden und erloschenen Hauptrassen unserer Haustauben nach ihren Verwandtschaften in Reihen ordnete, so würde diese Anordnungsweise nicht genau übereinstimmen weder mit der Zeitfolge ihrer Entstehung noch, und zwar noch weniger, mit der ihres Untergangs. Denn die stammelterliche Felstaube lebt noch, und viele Zwischenvarietäten zwischen ihr und der Botentaube sind erloschen, und Botentauben, welche in der Länge des Schnabels das Äußerste bieten, sind früher entstanden als die kurzschnäbeligen Purzler, welche das entgegengesetzte Ende der auf die Schnabellänge gegründeten Reihenfolge bilden.

Mit der Behauptung, daß die organischen Reste einer zwischenliegenden Formation auch einen nahezu intermediären Character besitzen, steht die Thatsache, worauf die Paläontologen bestehen, in nahem Zusammenhang, daß die Fossilen aus zwei aufeinander folgenden Formationen viel näher als die aus zwei entfernten mit einander verwandt sind. Pictet führt als ein bekanntes Beispiel die allgemeine Ähnlichkeit der organischen Reste aus den verschiedenen Etagen der Kreideformation an, obwohl die Arten in allen Etagen verschieden sind. Diese Thatsache allein scheint ihrer Allgemeinheit wegen Professor Pictet in seinem festen Glauben an die

Unveränderlichkeit der Arten wankend gemacht zu haben. Wer mit der Vertheilungsweise der jetzt lebenden Arten über die Erdoberfläche bekannt ist, wird nicht versuchen, die große Ähnlichkeit verschiedener Species in nahe aufeinander folgenden Formationen damit zu erklären, daß die physikalischen Bedingungen der alten Ländergebiete sich nahezu gleich geblieben seien. Erinnern wir uns, daß die Lebensformen wenigstens des Meeres auf der ganzen Erde und mithin unter den allerverschiedensten Climaten und andern Bedingungen fast gleichzeitig gewechselt haben, – und bedenken wir, welchen unbedeutenden Einfluß die wunderbarsten climatischen Veränderungen während der die ganze Eiszeit umschließenden Pleistocenperiode auf die specifischen Formen der Meeresbewohner ausgeübt haben!

[421] Nach der Descendenztheorie ist die volle Bedeutung der Thatsache klar, daß fossile Reste aus unmittelbar aufeinander folgenden Formationen, wenn auch als verschiedene Arten aufgeführt, nahe mit einander verwandt sind. Da die Ablagerung jeder Formation oft unterbrochen worden ist und lange Pausen zwischen der Absetzung verschiedener successiver Formationen stattgefunden haben, so dürfen wir, wie ich im letzten Capitel zu zeigen versucht habe, nicht erwarten, in irgend einer oder zwei Formationen alle Zwischenvarietäten zwischen den Arten zu finden, welche am Anfang und am Ende dieser Formationen gelebt haben; wohl aber müßten wir nach Zwischenräumen (sehr lang in Jahren ausgedrückt, aber mäßig lang in geologischem Sinne) nahe verwandte Formen oder, wie manche Schriftsteller sie genannt haben, „stellvertretende Arten“ finden, und diese finden wir in der That. Kurz wir entdecken diejenigen Beweise einer langsamen und kaum erkennbaren Umänderung specifischer Formen, wie wir sie zu erwarten berechtigt sind.

Über die Entwickelungsstufe alter Formen im Vergleich mit den noch lebenden.

Wir haben im vierten Capitel gesehen, daß der Grad der Differenzirung und Specialisirung der Theile aller organischen Wesen in ihrem reifen Alter den besten bis jetzt aufgestellten Maßstab zur Bemessung der Vollkommenheits- oder Höhenstufe derselben abgibt. Wir haben auch gesehen, daß, da die Specialisirung der Theile ein Vortheil für jedes Wesen ist, die natürliche Zuchtwahl streben wird, die Organisation eines jeden Wesens immer mehr zu specialisiren und somit, in diesem Sinne genommen, vollkommener und höher zu machen; was jedoch nicht ausschließt, daß noch immer viele Geschöpfe für einfachere Lebensbedingungen bestimmt, auch ihre Organisation einfach und unverbessert behalten und in manchen Fällen selbst in ihrer Organisation zurückschreiten oder vereinfachen, wobei aber immer derartig zurückgeschrittene Wesen ihren neuen Lebenswegen besser angepaßt sind. Auch in einem anderen und allgemeineren Syine ergibt sich, daß die neuen Arten höhere als ihre Vorfahren werden; denn sie haben im Kampfe um’s Dasein alle älteren Formen, mit denen sie in nahe Concurrenz kommen, aus dem Felde zu schlagen. Wir können daher schließen, daß, wenn in einem nahezu ähnlichen Clima die eocenen Bewohner der Welt in Concurrenz mit den jetzigen Bewohnern [422] gebracht werden könnten, die ersteren unterliegen und von den letzteren vertilgt werden würden, ebenso wie eine secundäre Fauna von der eocenen und eine paläozoische von der secundären überwunden werden würde. Der Theorie der natürlichen Zuchtwahl gemäß müßten demnach die neuen Formen ihre höhere Stellung den alten gegenüber nicht nur durch diesen fundamentalen Beweis ihres Siegs im Kampfe um’s Dasein, sondern auch durch eine weiter gediehene Specialisirung der Organe bewähren. Ist dies aber wirklich der Fall? Eine große Mehrzahl der Paläontologen würde dies bejahen; und es scheint, daß man diese Antwort wird für wahr halten müssen, wenn sie auch schwer ordentlich zu beweisen ist.

Es ist kein gültiger Einwand gegen diesen Schluß, daß gewisse Brachiopoden von einer äußerst weit zurückliegenden geologischen Periode an nur wenig modificirt worden sind, und daß gewisse Land- und Süßwassermollusken von der Zeit an, wo sie, so weit es bekannt ist, zuerst erschienen, nahezu dieselben geblieben sind. Auch ist es keine unüberwindliche Schwierigkeit, daß Foraminiferen, wie Carpenter betont hat, selbst von der Laurentischen Formation an in ihrer Organisation keinen Fortschritt gemacht haben; denn einige Organismen müssen eben einfachen Lebensbedingungen angepaßt sein, und welche paßten hierfür besser, als jene niedrig organisirten Protozoen? Derartige Einwände wie die obigen würden meiner Ansicht verderblich sein, wenn sie einen Fortschritt in der Organisation als wesentliches Moment enthielte. Es würde auch meiner Theorie verderblich sein, wenn z. B. nachgewiesen werden könnte, daß die eben genannten Foraminiferen zuerst während der Laurentischen

Epoche, oder die erwähnten Brachiopoden zuerst in der cambrischen Formation aufgetreten wären; denn wenn dies bewiesen würde, so wäre die Zeit nicht hinreichend gewesen, um die Organismen bis zu dem dann erreichten Grade entwickeln zu lassen. Einmal bis zu einem gewissen Punkt fortgeschritten, ist nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl keine Nöthigung vorhanden, den Proceß noch fortdauern zu lassen; dagegen werden sie während jedes folgenden Zeitraumes leicht modificirt werden müssen, um ihre Stellung im Verhältnis zu den ändernden Lebensbedingungen behaupten zu können. Alle solche Einwände drehen sich um die Frage, ob wir wirklich wissen, wie alt die Welt ist und in welchen Perioden die verschiedenen Lebensformen zuerst erschienen sind; und dies dürfte wohl bestritten werden.

[423] Das Problem, ob die Organisation im Ganzen fortgeschritten ist, ist in vieler Hinsicht außerordentlich verwickelt. Der geologische Bericht, schon zu allen Zeiten unvollständig, reicht nicht weit genug zurück, um mit nicht miszuverstehender Klarheit zu zeigen, daß innerhalb der bekannten Geschichte der Erde die Organisation große Fortschritte gemacht hat. Sind doch selbst heutzutage, wenn man die Glieder der nämlichen Classe betrachtet, noch die Naturforscher nicht einstimmig, welche Formen als die höchsten zu betrachten sind. So sehen einige die Selachier oder Haie wegen einiger wichtigen Beziehungen ihrer Organisation zu der der Reptilien als die höchsten Fische an, während Andere die Knochenfische als solche betrachten. Die Ganoiden stehen in der Mitte zwischen den Haien und Knochenfischen. Heutzutage sind diese letzten an Zahl weit vorwaltend, während es vordem nur Haie und Ganoiden gegeben hat; und in diesem Falle wird man sagen, die Fische seien in ihrer Organisation vorwärts geschritten oder zurückgegangen, je nachdem man sie mit dem einen oder dem andern Maßstabe mißt. Aber es ist ein hoffnungsloser Versuch die Höhe von Gliedern ganz verschiedener Typen gegen einander abzumessen. Wer vermöchte zu sagen, ob ein Tintenfisch höher als die Biene stehe: als dieses Insect, von dem der große Naturforscher v. Baer sagt, daß es in der That höher als ein Fisch organisirt sei, wenn auch nach einem andern Typus. In dem verwickelten Kampfe um's Dasein ist es ganz glaublich, daß solche Kruster z. B., welche in ihrer eigenen Classe nicht sehr hoch stehen, die Cephalopoden, diese vollkommensten Weichthiere, überwinden würden; und diese Kruster, obwohl nicht hoch entwickelt, würden doch sehr hoch auf der Stufenleiter der wirbellosen Thiere stehen, wenn man nach dem entscheidendsten aller Kriterien, dem Gesetze des Kampfes um's Dasein urtheilt. Abgesehen von den Schwierigkeiten, die es an und für sich hat zu entscheiden, welche Formen die in der Organisation fortgeschrittensten sind, haben wir nicht allein die höchsten Glieder einer Classe in je zwei verschiedenen Perioden (obwohl dies gewiß eines der wichtigsten oder vielleicht das wichtigste Element bei der Abwägung ist), sondern wir haben alle Glieder, hoch und nieder, in diesen zwei Perioden mit einander zu vergleichen. In einer alten Zeit wimmelte es von vollkommensten sowohl als unvollkommensten Weichthieren, von Cephalopoden und Brachiopoden; während heutzutage diese beiden Ordnungen sehr zurückgegegangen und die zwischen ihnen in der Mitte stehenden Classen mächtig [424] angewachsen sind. Demgemäß haben einige Naturforscher geschlossen, daß die Mollusken vordem höher entwickelt gewesen sind als jetzt; während andere sich für die entgegengesetzte Ansicht auf die gegenwärtige ungeheure Verminderung der Brachiopoden mit um so mehr Gewicht berufen als auch die noch vorhandenen Cephalopoden, obgleich weniger an Zahl, doch höher als ihre alten Stellvertreter organisirt sind. Wir müssen auch die Proportionalzahlen der oberen und der unteren Classen der Bevölkerung der Erde in je zwei verschiedenen Perioden mit einander vergleichen. Wenn es z. B. jetzt 50,000 Arten Wirbelthiere gäbe und wir dürften deren Anzahl in irgend einer früheren Periode nur auf 10,000 schätzen, so müßten wir diese Zunahme der obersten Classen, welche zugleich eine große Verdrängung tieferer Formen aus ihrer Stelle bedingte, als einen entschiedenen Fortschritt in der organischen Bildung auf der Erde betrachten. Man ersieht hieraus, wie gering allem Anscheine nach die Hoffnung ist, unter so äußerst verwickelten Beziehungen jemals in vollkommen richtiger Weise die relative Organisationsstufe unvollkommen bekannter Faunen aufeinander folgender Perioden in der Erdgeschichte zu beurtheilen.

Wir werden diese Schwierigkeit noch richtiger würdigen, wenn wir gewisse jetzt existirende Faunen und Floren ins Auge fassen. Nach der außergewöhnlichen Art zu schließen, wie sich in neuerer Zeit aus Europa eingeführte Erzeugnisse über Neuseeland verbreitet und Plätze eingenommen haben, welche doch schon vorher von den eingeborenen Formen besetzt gewesen sein müssen, müssen wir glauben, daß, wenn man alle Pflanzen und Thiere

Großbritanniens dort frei aussetzte, eine Menge britischer Formen mit der Zeit vollständig daselbst naturalisiren und viele der eingeborenen vertilgen würde. Dagegen dürfte die Thatsache, daß noch kaum ein Bewohner der südlichen Hemisphäre in irgend einem Theile Europa's verwildert ist, uns zu zweifeln veranlassen, ob, wenn alle Naturerzeugnisse Neuseelands in Großbritannien frei ausgesetzt würden, eine irgend beträchtliche Anzahl derselben vermögend wäre, sich jetzt von eingeborenen Pflanzen und Thieren schon besetzte Stellen zu erobern. Von diesem Gesichtspunkte aus kann man sagen, daß die Producte Großbritanniens viel höher auf der Stufenleiter als die Neuseeländischen stehen. Und doch hätte der tüchtigste Naturforscher nach Untersuchung der Arten beider Gegenden dieses Resultat nicht voraussehen können.

[425] Agassiz und mehrere andere äußerst competente Gewährsmänner heben hervor, daß alte Thiere in gewissen Beziehungen den Embryonen neuerer Thierformen derselben Classen gleichen, und daß die geologische Aufeinanderfolge erloschener Formen nahezu der embryonalen Entwickelung jetzt lebender Formen parallel läuft. Diese Ansicht stimmt mit der Theorie der natürlichen Zuchtwahl wundervoll überein. In einem spätern Capitel werde ich zu zeigen versuchen, daß die Erwachsenen von ihren Embryonen in Folge von Abänderungen abweichen, welche nicht in der frühesten Jugend erfolgen und auch erst auf ein entsprechendes späteres Alter vererbt werden. Während dieser Proceß den Embryo fast unverändert läßt, häuft er im Laufe aufeinander folgender Generationen immer mehr Verschiedenheit in den Erwachsenen zusammen. So scheint der Embryo gleichsam wie ein von der Natur aufbewahrtes Portrait des früheren und noch nicht sehr modificirten Zustandes einer jeden Species. Diese Ansicht mag richtig sein, dürfte jedoch nie eines vollkommenen Beweises fähig sein. Denn fänden wir auch, daß z. B. die ältesten bekannten Formen der Säugethiere, der Reptilien und der Fische zwar genau diesen Classen angehörten, aber doch von einander etwas weniger verschieden wären als die jetzigen typischen Vertreter dieser Classen, so würden wir uns doch so lange vergebens nach Thieren umsehen, welche noch den gemeinsamen Embryonalcharacter der Vertebraten an sich trügen, als wir nicht fossilienreiche Schichten noch tief unter den untersten cambrischen entdeckten, wozu in der That sehr wenig Aussicht vorhanden ist.

Über die Aufeinanderfolge derselben Typen innerhalb gleicher Gebiete während der späteren Tertiärperioden.

Clift hat vor vielen Jahren gezeigt, daß die fossilen Säugethiere aus den Knochenhöhlen Neuhollands sehr nahe mit den noch jetzt dort lebenden Beutelthieren verwandt gewesen sind. In Süd-America hat sich eine ähnliche Beziehung selbst für das ungeübte Auge ergeben in den Armadill-ähnlichen Panzerstücken von riesiger Größe, welche in verschiedenen Theilen von La Plata gefunden worden sind; und Professor Owen hat aufs Schlagendste nachgewiesen, daß die meisten der dort so zahlreich fossil gefundenen Thiere südamericanischen Typen angehören. Diese Beziehung ist selbst noch deutlicher in den wundervollen Sammlungen fossiler Knochen zu erkennen, welche Lund und [426] Clausen aus den brasilischen Höhlen mitgebracht haben. Diese Thatsachen machten einen solchen Eindruck auf mich, daß ich in den Jahren 1839 und 1845 dieses „Gesetz der Succession gleicher Typen“, diese „wunderbare Beziehung zwischen den Todten und Lebenden in einerlei Continent“ sehr nachdrücklich hervorhob. Professor Owen hat später dieselbe Verallgemeinerung auch auf die Säugethiere der alten Welt ausgedehnt. Wir finden dasselbe Gesetz wieder in den von ihm restaurirten ausgestorbenen Riesenvögeln Neuseelands. Wir sehen es auch in den Vögeln der brasilischen Höhlen. Woodward hat gezeigt, daß dasselbe Gesetz auch auf die Seeconchylien anwendbar ist, obwohl es der weiten Verbreitung der meisten Molluskengattungen wegen nicht sehr deutlich entwickelt ist. Es ließen sich noch andere Beispiele anführen, wie die Beziehungen zwischen den erloschenen und lebenden Landschnecken auf Madeira und zwischen den ausgestorbenen und jetzigen Brackwasser-Conchylien des Aral-Kaspischen Meeres.

Was bedeutet nun dieses merkwürdige Gesetz der Aufeinanderfolge gleicher Typen in gleichen Ländergebieten? Vergleicht man das jetzige Clima Neuhollands und der unter gleicher Breite damit gelegenen Theile Süd-Americas mit einander, so würde es als ein kühnes Unternehmen erscheinen, einerseits aus der Unähnlichkeit der physikalischen Bedingungen die Unähnlichkeit der Bewohner dieser zwei Continente und andererseits aus der Ähnlichkeit der Verhältnisse das Gleichbleiben der Typen in jedem derselben während der späteren Tertiärperioden

erklären zu wollen. Auch läßt sich nicht behaupten, daß einem unveränderlichen Gesetze zufolge Beutelthiere hauptsächlich oder allein nur in Neuholland, oder daß Edentaten und andere der jetzigen americanischen Typen nur in America hervorgebracht worden sein sollten. Denn es ist bekannt, daß Europa in alten Zeiten von zahlreichen Beutelthieren bevölkert war; und ich habe in den oben angedeuteten Schriften gezeigt, daß in America das Verbreitungsgesetz für die Landsäugethiere früher ein anderes war als es jetzt ist. Nord-America betheiligte sich früher sehr an dem jetzigen Character der südlichen Hälfte des Continentes, und die südliche Hälfte war früher mehr als jetzt mit der nördlichen verwandt. Durch Falconer und Cautley's Entdeckung wissen wir in ähnlicher Weise, daß Nord-Indien hinsichtlich seiner Säugethiere früher in näherer Beziehung als jetzt zu Africa stand. Analoge Thatsachen ließen sich auch von der Verbreitung der Seethiere mittheilen.

[427] Nach der Theorie der Descendenz mit Modification erklärt sich das große Gesetz langwährender aber nicht unveränderlicher Aufeinanderfolge gleicher Typen auf einem und demselben Gebiete unmittelbar. Denn die Bewohner eines jeden Theils der Welt werden offenbar streben, in diesem Theile während der nächsten Zeitperiode nahe verwandte, doch etwas abgeänderte Nachkommen zu hinterlassen. Sind die Bewohner eines Continents früher von denen eines andern Festlandes sehr verschieden gewesen, so werden ihre abgeänderten Nachkommen auch jetzt noch in fast gleicher Art und Stufe von einander abweichen. Aber nach sehr langen Zeiträumen und sehr große Wechselwanderungen gestattenden geographischen Veränderungen werden die schwächeren den herrschenderen Formen weichen und so ist nichts unveränderlich in Verbreitungsgesetzen früherer und jetziger Zeit.

Vielleicht fragt man mich mit Spott, ob ich glaube, daß das *Megatherium* und die andern ihm verwandten Ungethüme in Süd-America das Faulthier, das Armadill und die Ameisenfresser als ihre degenerirten Nachkommen hinterlassen haben. Dies kann man keinen Augenblick zugeben. Jene großen Thiere sind völlig erloschen, ohne eine Nachkommenschaft hinterlassen zu haben. Aber in den Höhlen Brasiliens sind viele ausgestorbene Arten in Größe und andern Merkmalen nahe verwandt mit den noch jetzt in Süd-America lebenden Species, und einige dieser Fossilen mögen wirklich die Erzeuger noch jetzt dort lebender Arten gewesen sein. Man darf nicht vergessen, daß nach meiner Theorie alle Arten einer und derselben Gattung von einer und der nämlichen Species abstammen, so daß, wenn sechs Gattungen jede acht Arten in einerlei geologischer Formation enthält und in der nächstfolgenden Formation wieder sechs andere verwandte oder stellvertretende Gattungen mit gleicher Artenzahl vorkommen, wir dann schließen dürfen, daß nur eine Art von jeder der sechs älteren Gattungen modificirte Nachkommen hinterlassen habe, welche die verschiedenen Species der neueren Gattungen bildeten; die anderen sieben Arten der alten Genera sind alle ausgestorben, ohne Erben zu hinterlassen. Doch möchte es wahrscheinlich weit öfter vorkommen, daß zwei oder drei Arten von nur zwei oder drei unter den sechs alten Gattungen die Eltern der neuen Genera gewesen und die andern alten Arten und sämmtliche übrigen alten Gattungen gänzlich erloschen sind. In untergehenden Ordnungen mit abnehmender Gattungs- und Artenzahl, wie es offenbar die Edentaten Süd-Americas sind, werden [428] noch weniger Genera und Species abgeänderte Nachkommen in gerader Linie hinterlassen.

Zusammenfassung des vorigen und des jetzigen Capitels.

Ich habe zu zeigen gesucht, daß die geologische Urkunde äußerst unvollständig ist; daß erst nur ein kleiner Theil der Erdoberfläche sorgfältig geologisch untersucht worden ist; daß nur gewisse Classen organischer Wesen zahlreich in fossilem Zustande erhalten sind; daß die Anzahl der in unseren Museen aufbewahrten Individuen und Arten gar nichts bedeutet im Vergleiche mit der unberechenbaren Zahl von Generationen, die nur während einer einzigen Formationszeit aufeinander gefolgt sein müssen; daß an mannigfaltigen fossilen Species reiche Bildungen, mächtig genug um künftiger Zerstörung zu widerstehen, sich beinahe nothwendig nur während der Senkungsperioden ablagern konnten und daher große Zeitzwischenräume zwischen den meisten unserer aufeinander folgenden Formationen verflossen sind; daß wahrscheinlich während der Senkungszeiten mehr Aussterben und während der Hebungszeit mehr Abändern organischer Formen stattgefunden hat; daß der Bericht aus diesen letzten Perioden am unvollständigsten erhalten ist; daß jede einzelne Formation nicht in ununterbrochenem Zusammenhang abgelagert worden ist; daß die Dauer jeder Formation wahrscheinlich kurz ist im Vergleich zur mittleren Dauer der Artformen; daß Einwanderungen einen großen Antheil am ersten Auftreten neuer Formen in irgend einer Gegend oder

Formation gehabt haben; daß die weit verbreiteten Arten am meisten variirt und am öftesten Veranlassung zur Entstehung neuer Arten gegeben haben; daß Varietäten anfangs nur local gewesen sind. Endlich ist es, obschon jede Art zahlreiche Übergangsstufen durchlaufen haben muß, wahrscheinlich, daß die Zeiträume, während deren eine jede der Modification unterlag, zwar zahlreich und nach Jahren gemessen lang, aber mit den Perioden verglichen, in denen sie unverändert geblieben sind, kurz gewesen sind. Alle diese Ursachen zusammengenommen werden es großentheils erklären, warum wir zwar viele Mittelformen zwischen den Arten einer Gruppe finden, aber nicht endlose Varietätenreihen die erloschenen und lebenden Formen in den feinsten Abstufungen mit einander verketten sehen. Man sollte auch beständig im Sinn behalten, daß zwei oder mehrere Formen mit einander verbindende Varietäten, die gefunden würden, wenn man nicht die ganze Kette vollständig [429] herstellen kann, als ebensoviel neue und bestimmte Arten betrachtet werden würden; denn wir können nicht behaupten, irgend ein sicheres Criterium zu besitzen, nach dem sich Arten von Varietäten unterscheiden lassen.

Wer diese Ansichten von der Unvollkommenheit der geologischen Urkunden verwerfen will, muß auch folgerichtig meine ganze Theorie verwerfen. Denn vergebens wird er dann fragen, wo die zahlreichen Übergangsglieder geblieben sind, welche die nächstverwandten oder stellvertretenden Arten einst mit einander verkettet haben müssen, die man in den aufeinanderfolgenden Lagern einer und derselben großen Formation übereinander findet. Er wird nicht an die unermeßlichen Zwischenzeiten glauben, welche zwischen unseren aufeinander folgenden Formationen verflossen sein müssen; er wird übersehen, welchen wesentlichen Antheil die Wanderungen, – die Formationen irgend einer großen Weltgegend wie Europa für sich allein betrachtet, – gehabt haben; er wird sich auf das offenbare, aber oft nur scheinbar plötzliche Auftreten ganzer Artengruppen berufen. Er wird fragen, wo denn die Reste jener unendlich zahlreichen Organismen geblieben sind, welche lange vor der Bildung des cambrischen Systems abgelagert worden sein müssen? Wir wissen jetzt, daß wenigstens ein Thier damals existirte; die obige Frage kann ich aber nur hypothetisch beantworten mit der Annahme, daß unsere Oceane sich schon seit unermeßlichen Zeiträumen an ihren jetzigen Stellen befunden haben, und daß da, wo unsere auf und ab schwankenden Continente jetzt stehen, sie sicher seit dem Beginn des cambrischen Systems gestanden sind; daß aber die Erdoberfläche lange vor dieser Periode ein ganz anderes Aussehen gehabt haben dürfte, und daß die älteren Continente, aus Formationen noch viel älter als irgend eine uns bekannte bestehend, sich jetzt nur in metamorphischem Zustande befinden oder tief unter dem Ocean versenkt liegen.

Doch sehen wir von diesen Schwierigkeiten ab, so scheinen mir alle andern großen und leitenden Thatsachen in der Paläontologie wunderbar mit der Theorie der Descendenz mit Modificationen durch natürliche Zuchtwahl übereinzustimmen. Es erklärt sich daraus, warum neue Arten nur langsam und nach einander auftreten, warum Arten verschiedener Classen nicht nothwendig zusammen oder in gleichem Verhältnisse oder in gleichem Grade sich verändern, daß aber alle im Verlaufe langer Perioden Veränderungen in gewisser Ausdehnung [430] unterliegen. Das Erlöschen alter Formen ist die fast unvermeidliche Folge vom Entstehen neuer. Wir können einsehn, warum eine Species, wenn sie einmal verschwunden ist, nie wieder erscheint. Artengruppen wachsen nur langsam an Zahl und dauern ungleich lange Perioden; denn der Proceß der Modification ist nothwendig ein langsamer und von vielerlei verwickelten Momenten abhängig. Die herrschenden Arten der größeren und herrschenden Gruppen streben viele abgeänderte Nachkommen zu hinterlassen, welche wieder neue Untergruppen und Gruppen bilden. Im Verhältnisse als diese entstehen, neigen sich die Arten minder kräftiger Gruppen in Folge ihrer von einem gemeinsamen Urerzeuger ererbten Unvollkommenheit dem gemeinsamen Erlöschen zu, ohne irgendwo auf der Erdoberfläche eine abgeänderte Nachkommenschaft zu hinterlassen. Aber das gänzliche Erlöschen einer ganzen Artengruppe ist oft ein langsamer Proceß gewesen, da einzelne Arten in geschützten oder abgeschlossenen Standorten kümmernd noch eine Zeit lang fortleben konnten. Ist eine Gruppe einmal vollständig untergegangen, so erscheint sie nie wieder, denn die Reihe der Generationen ist unterbrochen.

Wir können einsehn, woher es kommt, daß die herrschenden Lebensformen, welche weit verbreitet sind und die größte Zahl von Varietäten ergeben, die Erde mit verwandten jedoch modificirten Nachkommen zu bevölkern streben, denen es sodann gewöhnlich gelingt, die Plätze jener Artengruppen einzunehmen, welche ihnen im Kampfe um's Dasein unterliegen. Daher wird es denn nach langen Zwischenräumen aussehen, als hätten die Bewohner der

Erdoberfläche überall gleichzeitig gewechselt.

Wir können einsehn, woher es kommt, daß alle Lebensformen, die alten wie die neuen, zusammen nur wenige große Classen bilden. Es ist aus der fortgesetzten Neigung zur Divergenz des Characters begreiflich, warum, je älter eine Form ist, sie um so mehr von den jetzt lebenden abweicht; warum alte und erloschene Formen oft Lücken zwischen lebenden auszufüllen geeignet sind und zuweilen zwei Gruppen zu einer einzigen vereinigen, welche zuvor als getrennte aufgestellt worden waren, obwohl sie solche in der Regel einander nur etwas näher rücken. Je älter eine Form ist, um so öfter hält sie in einem gewissen Grade zwischen jetzt getrennten Gruppen das Mittel; denn je älter eine Form ist, desto näher verwandt und mithin ähnlicher wird sie dem gemeinsamen Stammvater solcher Gruppen sein, welche [431] seither weit auseinander gegangen sind. Erloschene Formen halten selten direct das Mittel zwischen lebenden, sondern stehen in deren Mitte nur in Folge einer weitläufigen Verkettung durch viele erloschene und abweichende Formen. Wir ersehen deutlich, warum die organischen Reste dicht aufeinander folgender Formationen einander nahe verwandt sind; denn sie hängen durch Zeugung eng mit einander zusammen. Wir vermögen endlich einzusehen, warum die organischen Reste einer mittleren Formation auch das Mittel in ihren Characteren halten.

Die Bewohner der Erde aus einer jeden folgenden Periode ihrer Geschichte haben ihre Vorgänger im Kampfe um’s Dasein besiegt und stehen insofern auf einer höheren Vollkommenheitsstufe als diese und ihr Körperbau ist im Allgemeinen mehr specialisirt worden; dies kann die allgemeine Annahme so vieler Paläontologen erklären, daß die Organisation im Ganzen fortgeschritten sei. Ausgestorbene und geologisch alte Thiere sind in gewissem Grade den Embryonen neuerer zu denselben Classen gehöriger Thiere ähnlich; und diese wunderbare Thatsache erhält aus unserer Theorie eine einfache Erklärung. Die Aufeinanderfolge gleicher Organisationstypen innerhalb gleicher Gebiete während der letzten geologischen Perioden hört auf geheimnisvoll zu sein und wird nach dem Grundsatze der Vererbung verständlich.

Wenn daher die geologische Urkunde so unvollständig ist, als es viele glauben (und es läßt sich wenigstens behaupten, daß das Gegentheil nicht erweisbar ist), so werden die Haupteinwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl in hohem Grade geschwächt oder verschwinden gänzlich. Andererseits scheinen mir alle Hauptgesetze der Paläontologie deutlich zu beweisen, daß die Arten durch gewöhnliche Zeugung entstanden sind. Frühere Lebensformen sind durch neue und vollkommenere Formen, den Producten der Variation und des Überlebens des Passendsten ersetzt worden.

← Zehntes Capitel	Nach oben	Zwölftes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Zwölftes Capitel

← Elftes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Dreizehntes Capitel →

[**432**]

Zwölftes Capitel.

Geographische Verbreitung.

Die gegenwärtige Verbreitung der Organismen läßt sich nicht aus Verschiedenheiten der physikalischen Lebensbedingungen erklären. — Wichtigkeit der Verbreitungsschranken. — Verwandtschaft der Erzeugnisse eines nämlichen Continentes. — Schöpfungsmittelpunkte. — Mittel der Verbreitung: Veränderungen des Climas, Schwankungen der Bodenhöhe und gelegentliche Mittel. — Die Zerstreuung während der Eisperiode. — Abwechselnder Eintritt der Eiszeit im Norden und Süden.

Bei Betrachtung der Verbreitungsweise der organischen Wesen über die Erdoberfläche ist die erste wichtige Thatsache, welche uns in die Augen fällt, die, daß weder die Ähnlichkeit noch die Unähnlichkeit der Bewohner verschiedener Gegenden aus climatischen und andern physikalischen Bedingungen völlig erklärbar ist. Alle, welche diesen Gegenstand studirt haben, sind neuerdings zu dem nämlichen Ergebnis gelangt. Das Beispiel Americas allein würde beinahe schon genügen, seine Richtigkeit zu erweisen. Denn alle Autoren stimmen darin überein, daß mit Ausschluß der arktischen und nördlichen gemäßigten Theile die Trennung der alten und der neuen Welt eine der fundamentalsten Abtheilungen bei der geographischen Verbreitung der Organismen bildet. Wenn wir aber den weiten americanischen Continent von den centralen Theilen der Vereinigten Staaten an bis zu seinem südlichsten Punkte durchwandern, so begegnen wir den allerverschiedenartigsten Lebensbedingungen, feuchten Landstrichen und den trockensten Wüsten, hohen Gebirgen und grasigen Ebenen, Wäldern und Marschen, Seen und großen Strömen mit fast jeder Temperatur. Es gibt kaum ein Clima oder einen besonderen Zustand eines Bezirkes in der alten Welt, wozu sich nicht eine Parallele in der neuen fände, so ähnlich wenigstens, als dies zum Fortkommen der nämlichen Arten allgemein erforderlich ist. So gibt es ohne Zweifel zwar in der alten Welt wohl einige kleine Stellen, welche heißer als irgend welche in der neuen sind; doch haben diese keine von der der umgebenden [**433**] Districte abweichende Fauna; denn man findet sehr selten eine Gruppe von Organismen auf einen kleinen Bezirk beschränkt, welcher nur in einem unbedeutenden Grade eigenthümliche Lebensbedingungen darbietet. Aber ungeachtet dieses allgemeinen Parallelismus in den Lebensbedingungen der alten und der neuen Welt, wie weit sind ihre lebenden Bewohner verschieden!

Wenn wir in der südlichen Halbkugel große Landstriche in Australien, Süd-Africa und West-Süd-America zwischen 25°–35° S. B. mit einander vergleichen, so werden wir manche in allen ihren natürlichen Verhältnissen einander äußerst ähnliche Theile finden, und doch würde es nicht möglich sein, drei einander völlig unähnlichere Faunen und Floren ausfindig zu machen. Oder wenn wir die Naturproducte Süd-Americas im Süden vom 35° Br. und im Norden vom 25° Br. mit einander vergleichen, die also durch einen Zwischenraum von zehn Breitegraden von einander getrennt und beträchtlich verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt sind, so zeigen sich dieselben doch einander unvergleichbar näher mit einander verwandt, als die in Australien und Africa in fast einerlei Clima lebenden. Analoge Thatsachen könnten auch in Bezug auf die Meeresthiere angeführt werden.

Eine zweite wichtige, uns bei unserer allgemeinen Übersicht auffallende Thatsache ist die, daß Schranken verschiedener Art oder Hindernisse freier Wanderung mit den Verschiedenheiten zwischen Bevölkerungen verschiedener Gegenden in engem und wesentlichem Zusammenhange stehen. Wir sehen dies in der großen Verschiedenheit fast aller Landbewohner der alten und der neuen Welt mit Ausnahme der nördlichen Theile, wo sich das Land beinahe berührt und wo vordem unter einem nur wenig abweichenden Clima die Wanderungen der Bewohner der nördlichen gemäßigten Zone in ähnlicher Weise möglich gewesen sein dürften, wie sie noch jetzt von Seiten der im engeren Sinne arktischen Bevölkerung stattfinden. Wir erkennen dieselbe Thatsache in der großen

Verschiedenheit zwischen den Bewohnern von Australien, Africa und Süd-America unter denselben Breiten wieder; denn diese Gegenden sind fast so vollständig von einander geschieden, als es nur immer möglich ist. Auch auf jedem Festlande finden wir die nämliche Thatsache wieder; denn auf den entgegengesetzten Seiten hoher und zusammenhängender Gebirgsketten, großer Wüsten und mitunter sogar nur großer Ströme finden wir verschiedene Erzeugnisse. Da jedoch Gebirgsketten, Wüsten u. s. w. nicht so unüberschreitbar [434] sind oder es wahrscheinlich nicht so lange gewesen sind wie die zwischen den Festländern gelegenen Weltmeere, so sind diese Verschiedenheiten dem Grade nach viel untergeordneter als die für verschiedene Continente characteristischen.

Wenden wir uns zu dem Meere, so finden wir das nämliche Gesetz. Die Meeresfaunen der Ost- und Westküsten von Süd- und Central-America sind sehr verschieden; sie haben äußerst wenige Mollusken, Krustenthiere und Echinodermen gemeinsam; Günther hat aber neuerdings gezeigt, daß von den Fischen an den gegenüberliegenden Seiten des Isthmus von Panama ungefähr dreißig Procent dieselben sind; und diese Thatsache hat einige Naturforscher zu der Annahme geführt, daß der Isthmus früher offen gewesen sei. Westwärts von den americanischen Gestaden erstreckt sich ein weiter Raum offenen Oceans mit nicht einer Insel zum Ruheplatz für Auswanderer; hier haben wir eine Schranke anderer Art, und sobald diese überschritten ist, treffen wir auf den östlichen Inseln des stillen Meeres auf eine neue und ganz verschiedene Fauna. Es erstrecken sich also drei Meeresfaunen nicht weit von einander in parallelen Linien weit nach Norden und Süden unter sich entsprechenden Climaten. Da sie aber durch unübersteigliche Schranken von Land oder offenem Meer von einander getrennt sind, so bleiben sie beinahe völlig von einander verschieden. Gehen wir aber andrerseits von den östlichen Inseln im tropischen Theile des stillen Meeres noch weiter nach Westen, so finden wir keine unüberschreitbaren Schranken mehr; unzählige Inseln oder zusammenhängende Küsten bieten sich als Ruheplätze dar, bis wir nach Umwanderung einer Hemisphäre zu den Küsten Africa's gelangen; und in diesem ungeheuren Raume finden wir keine wohl-characterisirten und verschiedenen Meeresfaunen. Obwohl nur so wenig Seethiere jenen drei benachbarten Faunen von der Ost- und Westküste Americas und von den östlichen Inseln des stillen Oceans gemeinsam sind, so reichen doch viele Fischarten vom stillen bis zum indischen Ocean; und viele Weichthiere sind den östlichen Inseln der Südsee und den östlichen Küsten Africas unter sich fast genau entgegenstehenden Längen-Meridianen gemein.

Eine dritte große Thatsache, schon zum Theil in den vorigen Angaben mitbegriffen, ist die Verwandtschaft zwischen den Bewohnern eines nämlichen Festlandes oder Weltmeeres, obwohl die Arten in verschiedenen Theilen und Standorten desselben verschieden sind. Es [435] ist dies ein Gesetz von der größten Allgemeinheit, und jeder Continent bietet unzählige Belege dafür. Demungeachtet fühlt sich der Naturforscher auf seinem Wege z. B. von Norden nach Süden unfehlbar betroffen von der Art und Weise, wie Gruppen von Organismen der Reihe nach einander ersetzen, welche in den Arten verschieden aber nahe verwandt sind. Er hört von nahe verwandten aber doch verschiedenen Vögeln ähnliche Gesänge, sieht ihre ähnlich gebauten aber nicht völlig gleichen Nester mit ähnlich gefärbten Eiern. Die Ebenen in der Nähe der Magellansstraße sind von einem Nandu (*Rhea Americana*) bewohnt, und im Norden der LaPlata-Ebene wohnt eine andere Art derselben Gattung, doch kein echter Strauß (*Struthio*) oder Emu (*Dromaius*), welche in Africa und beziehungsweise in Neuholland unter gleichen Breiten vorkommen. In denselben LaPlata-Ebenen finden wir das Aguti (*Dasyprocta*) und die Viscache (*Lagostomus*), zwei Nagethiere nahezu von der Lebensweise unserer Hasen und Kaninchen und mit ihnen in gleiche Ordnung gehörig; sie bieten aber ganz deutlich einen rein americanischen Organisationstypus dar. Steigen wir zu dem Hochgebirge der Cordillera hinan, so treffen wir die Berg-Viscache (*Lagidium*); sehen wir uns am Wasser um, so finden wir zwei andere Nager von südamericanischem Typus, den Coypu (*Myopotamus*) und Capybara (*Hydrochoerus*) statt des Bibers und der Bisamratte. So ließen sich zahllose andere Beispiele anführen. Wie sehr auch die Inseln an den americanischen Küsten in ihrem geologischen Bau abweichen mögen, ihre Bewohner sind wesentlich americanisch, wenn auch von eigenthümlichen Arten. Schauen wir zurück nach nächstfrüheren Zeitperioden, wie sie im letzten Capitel erörtert wurden, so finden wir auch da noch americanische Typen vorherrschend auf dem americanischen Festlande wie in americanischen Meeren. Wir erkennen in diesen Thatsachen ein tiefliegendes organisches Band, über Zeit und Raum dieselben Gebiete von Land und Meer, unabhängig von ihrer natürlichen Beschaffenheit, verbindend. Der Naturforscher müßte wenig Forschungstrieb besitzen, der sich nicht versucht fühlte, näher nach

diesem Bande zu forschen.

Dies Band besteht einfach in der Vererbung, derjenigen Ursache, welche allein, soweit wir Sicheres wissen, einander völlig gleiche oder wie wir es bei den Varietäten sehn, nahezu gleiche Organismen hervorbringt. Die Unähnlichkeit der Bewohner verschiedener Gegenden wird der Modification durch Abänderung und natürliche Zuchtwahl, [436] und, wahrscheinlich in einem untergeordneten Grade, dem bestimmten Einflusse verschiedener physikalischer Lebensbedingungen zuzuschreiben sein. Die Grade der Unähnlichkeit hängen davon ab, ob die Wanderung der herrschenderen Lebensformen aus der einen Gegend in die andere in späterer oder früherer Zeit mehr oder weniger wirksam verhindert worden ist; sie hängen ab von der Natur und Zahl der früheren Einwanderer, von der Einwirkung der Bewohner aufeinander, welche zur Erhaltung verschiedener Modificationen führt, indem, wie ich schon oft bemerkt habe, die Beziehung von Organismus zu Organismus im Kampfe um's Dasein die bedeutungsvollste aller Beziehungen ist. Bei den Wanderungen kommen daher die oben erwähnten Schranken wesentlich in Betracht, ebenso wie die Zeit bei dem langsamen Proceß der natürlichen Zuchtwahl. Weitverbreitete und an Individuen reiche Arten, welche schon über viele Concurrenten in ihrer eigenen ausgedehnten Heimath gesiegt haben, werden beim Vordringen in neue Gegenden die beste Aussicht haben, neue Plätze zu gewinnen. An ihren neuen Wohnorten werden sie neuen Lebensbedingungen ausgesetzt werden und häufig neue Abänderungen und Verbesserungen erfahren; und so werden sie den andern noch überlegener werden und Gruppen modificirter Nachkommen erzeugen. Aus diesem Princip fortschreitender Vererbung mit Abänderung können wir einsehn, weshalb Untergattungen, Gattungen und selbst ganze Familien, wie es so gewohnter und anerkannter Maßen der Fall ist, auf gewisse Flächen beschränkt erscheinen.

Wie schon im letzten Capitel bemerkt wurde, ist kein Beweis vorhanden für die Existenz irgend eines Gesetzes nothwendiger Vervollkommnung; sowie die Veränderlichkeit einer jeden Art eine unabhängige Eigenschaft ist und von der natürlichen Zuchtwahl nur so weit ausgebeutet wird, als es den Individuen in ihrem vielseitigen Kampfe um's Dasein zum Vortheil gereicht, so besteht auch für die Modification der verschiedenen Species kein gleichförmiges Maß. Wenn eine Anzahl von Arten, die in ihrer alten Heimath miteinander lange in Concurrenz gestanden haben, in Masse nach einer neuen und nachher isolirten Gegend auswandern, so werden sie wenig Modification erfahren, indem weder die Wanderung noch die Isolirung an sich etwas dabei thun. Diese Principien kommen hauptsächlich nur deshalb in Betracht, als damit Organismen in neue Beziehungen unter einander, weniger als sie in Berührung mit neuen Lebensbedingungen gebracht [437] werden. Wie wir im letzten Capitel gesehen haben, daß einige Formen den nämlichen Character seit ungeheuer weit zurückgelegenen geologischen Perioden fast unverändert behauptet haben, so sind auch gewisse Arten über weite Räume gewandert, ohne große oder überhaupt irgend welche Veränderungen erlitten zu haben.

Nach diesen Ansichten liegt es auf der Hand, daß die verschiedenen Arten einer und derselben Gattung, wenn sie auch die entferntesten Theile der Welt bewohnen, doch ursprünglich aus gleicher Quelle entsprungen sein müssen, da sie vom nämlichen Erzeuger herrühren. Was diejenigen Arten betrifft, welche im Verlaufe ganzer geologischer Perioden nur eine geringe Modification erfahren haben, so hat es keine große Schwierigkeit anzunehmen, daß sie aus einerlei Gegend hergewandert sind; denn während der ungeheuren geographischen und climatischen Veränderungen, welche seit alten Zeiten vor sich gegangen, sind Wanderungen beinahe in jeder Ausdehnung möglich gewesen. In vielen andern Fällen aber, wo wir Grund haben zu glauben, daß die Arten einer Gattung erst in vergleichsweise neuer Zeit entstanden sind, ist die Schwierigkeit in dieser Hinsicht weit größer. Ebenso ist es einleuchtend, daß die Individuen einer und derselben Art, wenn sie jetzt auch weit auseinander und abgesondert gelegene Gegenden bewohnen, von einer Stelle ausgegangen sein müssen, wo ihre Eltern zuerst erstanden sind; denn es ist, wie es im letzten Abschnitte erläutert wurde, unglaublich, daß specifisch identische Individuen durch natürliche Zuchtwahl von specifisch verschiedenen Stammformen hätten erzeugt werden können.

Einzelne vermeintliche Schöpfungscentren.

So wären wir denn bei der von Naturforschern des breiteren erörterten Frage angelangt, ob nämlich Arten je an einer oder an mehreren Stellen der Erdoberfläche erschaffen worden seien. Zweifelsohne gibt es viele Fälle, wo es äußerst

schwer zu begreifen ist, wie die gleiche Art von einem Punkte aus nach den verschiedenen entfernten und isolirten Punkten gewandert sein solle, wo sie nun gefunden wird. Demungeachtet drängt sich die Vorstellung, daß jede Art nur von einem einzelnen ursprünglichen Geburtsorte ausgegangen sein muß, durch ihre Einfachheit dem Geiste auf. Und wer sie verwirft, verwirft die vera causa der gewöhnlichen Zeugung mit nachfolgender Wanderung, und nimmt zu einem Wunder seine Zuflucht. Es wird allgemein [438] zugestanden, daß die von einer Art bewohnte Gegend in den meisten Fallen zusammenhängend ist; und wenn eine Pflanzen- oder Thierart zwei von einander so entfernte oder durch einen Zwischenraum solcher Art getrennte Punkte bewohnt, daß sie nicht leicht von einem zum andern gewandert sein kann, so betrachtet man die Thatsache als etwas Merkwürdiges und Ausnahmsweises. Die Unfähigkeit über Meer zu wandern, ist bei Landsäugethieren vielleicht mehr als bei irgend einem andern organischen Wesen in die Augen fallend; und wir finden damit übereinstimmend auch keine unerklärbaren Fälle, wo dieselben Säugethierarten sehr entfernte Punkte der Erde bewohnten. Kein Geolog findet darin irgend eine Schwierigkeit, daß Großbritannien die nämlichen Säugethiere wie das übrige Europa besitzt; denn ohne Zweifel hat es einmal mit diesem zusammengehangen. Wenn aber dieselbe Art an zwei entfernten Punkten der Welt erzeugt werden kann, warum finden wir nicht eine einzige Europa und Australien oder Süd-America gemeinsam angehörige Säugethierart? Die Lebensbedingungen sind nahezu die nämlichen, so daß eine Menge europäischer Pflanzen und Thiere in America und Australien naturalisirt worden sind; sogar einige der ureinheimischen Pflanzenarten sind genau dieselben an diesen zwei so entfernten Punkten der nördlichen und südlichen Hemisphäre! Die Antwort liegt, wie ich glaube, darin, daß Säugethiere nicht fähig gewesen sind zu wandern, während einige Pflanzen mit ihren mannigfaltigen Verbreitungsmitteln diesen weiten und unterbrochenen Zwischenraum zu überschreiten vermochten. Der mächtige und handgreifliche Einfluß geographischer Schranken aller Art wird nur unter der Voraussetzung begreiflich, daß weitaus der größte Theil der Species nur auf einer Seite derselben erzeugt worden ist und Mittel zur Wanderung nach der andern Seite nicht besessen hat. Einige wenige Familien, viele Unterfamilien, sehr viele Gattungen und eine noch größere Anzahl von Untergattungen sind nur auf je eine einzelne Gegend beschränkt, und mehrere Naturforscher haben die Beobachtung gemacht, daß die meisten natürlichen Gattungen, oder diejenigen, deren Arten am nächsten mit einander verwandt sind, allgemein auf dieselbe Gegend beschränkt sind oder daß, wenn sie eine weite Verbreitung haben, ihr Verbreitungsgebiet zusammenhängend ist. Was für eine wunderliche Anomalie würde es sein, wenn die entgegengesetzte Regel herrschte, sobald wir eine Stufe tiefer in der Reihe, nämlich auf die Individuen einer nämlichen Art kämen, und [439] diese wären nicht, wenigstens zuerst, auf eine Gegend beschränkt gewesen!

Daher scheint mir, wie so vielen andern Naturforschern, die Ansicht die wahrscheinlichste zu sein, daß jede Art nur in einer einzigen Gegend entstanden, aber nachher von da aus so weit gewandert ist, als das Vermögen zu wandern und sich unter früheren und gegenwärtigen Bedingungen zu erhalten gestattete. Es kommen unzweifelhaft viele Fälle vor, wo sich nicht erklären läßt, auf welche Weise diese oder jene Art von einer Stelle zur andern gelangt ist. Aber geographische und climatische Veränderungen, welche sich in den neuen geologischen Zeiten sicher ereignet haben, müssen den früher bestandenen Zusammenhang der Verbreitungsflächen vieler Arten unterbrochen haben. So gelangen wir zur Erwägung, ob diese Ausnahmen von dem Ununterbrochensein der Verbreitungsbezirke so zahlreich und so gewichtiger Natur sind, daß wir die durch die vorangehenden allgemeinen Betrachtungen wahrscheinlich gemachte Meinung, daß jede Art nur auf einem Gebiete entstanden und von da so weit als möglich gewandert sei, aufzugeben genöthigt werden. Es würde zum Verzweifeln langweilig sein, alle Ausnahmsfälle aufzuzählen und zu erörtern, wo eine und dieselbe Art jetzt an verschiedenen weit von einander entfernten Orten lebt; auch will ich keinen Augenblick behaupten, für viele dieser Fälle eine genügende Erklärung wirklich geben zu können. Doch möchte ich nach einigen vorläufigen Bemerkungen einige wenige der auffallendsten Classen solcher Thatsachen erörtern, wie insbesondere das Vorkommen von einerlei Art auf den Spitzen weit von einander gelegener Bergketten, oder an entlegenen Punkten im arktischen und antarktischen Kreise zugleich; dann zweitens (im folgenden Capitel) die weite Verbreitung der Süßwasserbewohner, und drittens das Vorkommen von einerlei Landthierarten auf Festland und den nächsten Inseln, wenn sie auch durch Hunderte von Meilen offenen Meeres von einander getrennt sind. Wenn das Vorkommen von einer und der nämlichen Art an entfernten und vereinzelten Fundstätten der

Erdoberfläche sich in vielen Fällen durch die Voraussetzung erklären läßt, daß eine jede Art von einer einzigen Geburtsstätte aus dahin gewandert sei, dann scheint mir in Anbetracht unserer gänzlichen Unbekanntschaft mit den früheren geographischen und climatischen Veränderungen sowie mit manchen zufälligen Transportmitteln die Annahme, daß eine einzige Geburtsstätte [440] das allgemeine Gesetz gewesen ist, ohne Vergleich die sicherste zu sein.

Bei Erörterung dieses Gegenstandes werden wir Gelegenheit haben, noch einen andern für uns gleichwichtigen Punkt in Betracht zu ziehen, ob nämlich die mancherlei verschiedenen Arten einer Gattung, welche meiner Theorie zufolge einen gemeinsamen Urerzeuger hatten, von irgend einem Gebiete ausgegangen sein und während ihrer Wanderung noch weiterer Modification unterworfen gewesen sein können. Kann nachgewiesen werden, daß eine Gegend, deren meiste Bewohner von denen einer zweiten Gegend verschieden aber denselben nahe verwandt sind, in irgend einer früheren Zeit wahrscheinlich einmal Einwanderer aus dieser letzten erhalten hat, so wird dies zur Bestätigung unsrer allgemeinen Anschauung beitragen: denn die Erklärung liegt dann nach dem Principe der Descendenz mit Modificationen auf der Hand. Eine vulcanische Insel z. B., welche einige Hundert Meilen von einem Continent entfernt emporstiege, würde wahrscheinlich im Laufe der Zeit einige Colonisten von diesem erhalten, deren Nachkommen, wenn auch etwas modificirt, doch ihre Verwandtschaft mit den Bewohnern des Continents auf ihre Nachkommen vererben würden. Fälle dieser Art sind gewöhnlich und, wie wir nachher ersehen werden, nach der Theorie unabhängiger Schöpfung unerklärlich. Diese Ansicht über die Verwandtschaft der Arten einer Gegend mit denen einer andern ist nicht sehr von der von Wallace aufgestellten verschieden, welcher die Folgerung aufstellt, daß die „Entstehung jeder Art in Zeit und Raum mit einer früher vorhandenen nahe verwandten Art zusammentrifft.“ Und es ist jetzt allgemein bekannt, daß er dieses „Zusammentreffen“ der Descendenz mit Modification zuschreibt.

Die Frage über ein- oder mehrfache Schöpfungsmittelpunkte ist von einer andern, wenn auch verwandten Frage verschieden: ob nämlich alle Individuen einer und derselben Art von einem einzigen Paare oder einem Hermaphroditen abstammen, oder ob, wie einige Autoren annehmen, von vielen gleichzeitig entstandenen Individuen einer Art. Bei solchen Organismen, welche sich niemals kreuzen (wenn dergleichen überhaupt existiren), muß nach meiner Theorie die Art von einer Reihenfolge modificirter Varietäten herrühren, die sich nie mit andern Individuen oder Varietäten derselben Species gekreuzt, sondern einfach einander ersetzt haben, so daß auf jeder der aufeinanderfolgenden [441] Modificationsstufen alle Individuen von einerlei Form auch von einerlei Stammvater herrühren mußten. In der großen Mehrzahl der Fälle jedoch, nämlich bei allen Organismen, welche sich zu jeder einzelnen Fortpflanzung paaren oder sich gelegentlich mit andern kreuzen, werden sich die Individuen der nämlichen Species, welche ein und dasselbe Gebiet bewohnen, durch die Kreuzung nahezu gleichförmig erhalten haben, so daß viele Individuen sich gleichzeitig abänderten und der ganze Betrag der Abänderung auf jeder Stufe nicht von der Abstammung von einem gemeinsamen Stammvater herrührt. Um zu erläutern, was ich meine, will ich anführen, daß unsere englischen Rennpferde von den Pferden jeder andern Züchtung abweichen, aber ihre Verschiedenheit und Vollkommenheit verdanken sie nicht der Abstammung von irgend einem einzigen Paare, sondern der fortgesetzt angewendeten Sorgfalt bei Auswahl und Erziehung vieler Individuen in jeder Generation,

Ehe ich auf nähere Erörterung der drei Classen von Thatsachen eingehe, welche ich als solche ausgewählt habe, die nach der Theorie von den „einzelnen Schöpfungsmittelpunkten“ die meisten Schwierigkeiten darbieten, muß ich den Verbreitungsmitteln noch einige Worte widmen.

Verbreitungsmittel.

Sir Ch. Lyell und andere Autoren haben diesen Gegenstand sehr gut behandelt. Ich kann hier nur einen kurzen Auszug der wichtigsten Thatsachen liefern. Climawechsel muß auf Wanderungen der Organismen einen mächtigen Einfluß gehabt haben. Eine Gegend mit früher verschiedenem Clima kann eine Heerstraße der Auswanderung gewesen und jetzt der Natur des Clima wegen für gewisse Organismen ungangbar sein; diesen Gegenstand werde ich indeß sofort mit einigem Detail zu behandeln haben. Höhenwechsel des Landes kommt dabei als sehr einflußreich auch wesentlich in Betracht. Eine schmale Landenge trennt jetzt zwei Meeresfaunen; taucht sie unter oder war sie

früher untergetaucht, so werden beide Faunen zusammenfließen oder vordem zusammengeflossen sein. Wo dagegen sich jetzt die See ausbreitet, da mag vormals trockenes Land Inseln und selbst Continente miteinander verbunden und so Landbewohner in den Stand gesetzt haben von einer Seite zur andern zu wandern. Kein Geologe bestreitet, daß große Veränderungen der Bodenhöhen während [442] der Periode der jetzt lebenden Organismen stattgefunden haben, und Edw. Forbes behauptet, alle Inseln des atlantischen Meeres müßten noch unlängst mit Africa oder Europa, wie gleicherweise Europa mit America zusammengehangen haben. Andre Schriftsteller haben in ähnlicher Weise hypothetisch der Reine nach jeden Ocean überbrückt und fast jede Insel mit irgend einem Festlande verbunden. Und wenn sich die Argumente von Forbes bestätigen ließen, so müßte man gestehen, daß es kaum irgend eine Insel gäbe, welche nicht noch neuerlich mit einem Continente zusammengehangen hätte. Diese Ansicht zerhaut den gordischen Knoten der Verbreitung einer Art bis zn den entlegensten Funkten und beseitigt eine Menge von Schwierigkeiten. Aber nach meinem besten Wissen und Gewissen glaube ich nicht, daß wir berechtigt sind, so ungeheure geographische Veränderungen innerhalb der Periode der noch jetzt lebenden Arten anzunehmen. Es scheint mir, daß wir sehr zahlreiche Beweise von großen Schwankungen im Niveau des Landes und der Meere besitzen, doch nicht von so ungeheuren Veränderungen in der Lage und Ausdehnung unserer Continente, daß sich mittelst jener eine Verbindung derselben mit einander und mit den verschiedenen dazwischen gelegenen oceanischen Inseln noch in der jetzigen Erdperiode ergäbe. Dagegen gebe ich gern die vormalige Existenz vieler jetzt im Meere begrabener Inseln zu, welche vielen Pflanzen- und Thierarten bei ihren Wanderungen als Ruhepunkte gedient haben mögen. In den Corallenmeeren erkennt man, nach meiner Meinung, solche versunkene Inseln noch jetzt mittelst der auf ihnen stehenden Corallenringe oder Atolls. Wenn es einmal vollständig eingeräumt sein wird, wie es eines Tages ohne Zweifel noch geschehen wird, daß jede Art nur eine Geburtsstätte gehabt hat, und wenn wir im Laufe der Zeit etwas Bestimmteres über die Verbreitungsmittel erfahren haben werden, so werden wir im Stande sein, über die frühere Ausdehnung des Landes mit einiger Sicherheit zu speculiren. Dagegen glaube ich nicht, daß es je zu beweisen sein wird, daß die meisten unserer jetzt vollständig getrennten Continente noch in neuerer Zeit wirklich oder nahezu miteinander und mit den vielen noch vorhandenen oceanischen Inseln zusammenhiengen. Mehrere Thatsachen in der Verbreitung, wie die große Verschiedenheit der Meeresfaunen an den entgegengesetzten Seiten fast jedes großen Continentes, die nahe Verwandtschaft tertiärer Bewohner mehrerer Länder und selbst Meere mit deren jetzigen [443] Bewohnern, der Grad der Verwandtschaft zwischen Inseln bewohnenden Säugethieren und denen des nächsten Continents, der (wie wir später sehen werden) zum Theil durch die Tiefe des dazwischen liegenden Oceans bestimmt wird: diese und andere derartige Thatsachen scheinen mir sich der Annahme solcher ungeheuren geographischen Umwälzungen in der neuesten Periode zu widersetzen, wie sie durch die von E. Forbes aufgestellten und von vielen zahlreichen Nachfolgern angenommenen Ansichten nöthig werden. Die Natur und Zahlenverhältnisse der Bewohner oceanischer Inseln scheinen mir gleicherweise der Annahme eines früheren Zusammenhangs mit den Festländern zu widerstreben. Ebensowenig ist die beinahe ganz allgemeine vulcanische Zusammensetzung solcher Inseln der Annahme günstig, daß sie bloße Trümmer versunkener Continente seien; denn wären es ursprüngliche Spitzen von continentalen Bergketten gewesen, so würden doch wenigstens einige derselben gleich andern Gebirgshöhen aus Graniten, metamorphischen Schiefern, alten organische Reste führenden Schichten u. dergl. statt immer nur aus Anhäufungen vulcanischer Massen bestehen.

Ich habe nun noch einige Worte von den sogenannten „zufälligen“ Verbreitungsmitteln zu sprechen, die man besser „gelegentliche“ nennen würde. Doch will ich mich hier auf die Pflanzen beschränken. In botanischen Werken findet man häufig angegeben, daß diese oder jene Pflanze für weite Aussaat nicht gut geeignet sei. Aber was den Transport derselben über das Meer betrifft, so läßt sich behaupten, daß die größere oder geringere Leichtigkeit desselben beinahe völlig unbekannt ist. Bis zur Zeit, wo ich mit Berkeley’s Hilfe einige wenige Versuche darüber angestellt habe, war nicht einmal bekannt in wie weit Samen dem schädlichen Einfluß des Meerwassers zu widerstehen vermögen. Zu meiner Verwunderung fand ich, daß von 87 Arten 64 noch keimten, nachdem sie 28 Tage lang im Meerwasser gelegen; und einige wenige thaten es sogar nach 137 Tagen noch. Es ist beachtenswerth, daß gewisse Ordnungen viel stärker als andere angegriffen wurden. So versuchte ich neun Leguminosen und mit einer Ausnahme widerstanden sie dem Einflusse des Salzwassers nur schlecht; und sieben Arten der verwandten Ordnungen der

Hydrophyllaceae und *Polemoniaceae* waren nach einem Monate alle todt. Der Bequemlichkeit wegen wählte ich meistens nur kleine Samen ohne die Fruchthüllen, und da alle schon nach wenigen Tagen [444] untersanken, so hätten sie natürlich keine weiten Räume des Meeres durchschiffen können, mochten sie nun ihre Keimkraft im Salzwasser bewahren oder nicht. Nachher wählte ich größere Früchte, Samenkapseln u. s. w., und von diesen blieben einige eine lange Zeit schwimmen. Es ist wohl bekannt, wie verschieden die Schwimmfähigkeit einer Holzart im grünen und im trockenen Zustande ist. Es kam mir dabei der Gedanke, daß Hochwasser wohl häufig ausgetrocknete Pflanzen oder deren Zweige mit daran hängenden Samenkapseln oder Früchten in das Meer schwemmen könnten. Ich wurde dadurch veranlaßt, von 94 Pflanzenarten die Stengel und Zweige mit reifen Früchten daran zu trocknen und sie auf Meereswasser zu legen. Die Mehrzahl sank schnell unter, doch einige, welche grün nur sehr kurze Zeit an der Oberfläche geblieben waren, hielten sich getrocknet viel länger oben. So sanken z. B. reife Haselnüsse unmittelbar unter, schwammen aber, wenn sie vorher ausgetrocknet waren, 90 Tage lang und keimten dann noch, wenn sie gepflanzt wurden. Eine Spargelpflanze mit reifen Beeren schwamm 23 Tage, nach vorherigem Austrocknen aber 85 Tage, und ihre Samen keimten noch. Die reifen Früchte von *Helosciadium* sanken in zwei Tagen, schwammen aber nach vorgängigem Trocknen 90 Tage und keimten hierauf. Im Ganzen schwammen von den 94 getrockneten Pflanzen 18 Arten über 28 Tage lang und einige von diesen 18 sogar noch viel länger. Es keimten also $^{64}/_{87}$ = 0,74 der Samenarten nach einer Eintauchung von 28 Tagen, und schwammen $^{18}/_{94}$ = 0,19 der getrockneten Pflanzenarten mit reifen Samen (doch zum Theil andere Arten als die vorigen) noch über 28 Tage; es würden daher, so viel man aus diesen dürftigen Thatsachen schließen darf, die Samen von 0,14 der Pflanzenarten einer Gegend ohne Nachtheil für ihre Keimkraft 28 Tage lang von Meeresströmungen fortgetragen werden können. In Johnston's physikalischem Atlas ist die mittlere Geschwindigkeit der atlantischen Ströme auf 33 Seemeilen pro Tag (manche laufen 60 Meilen weit) angegeben; nach diesem Durchschnitt könnten die Samen von 0,14 Pflanzen eines Gebiets 924 Seemeilen weit nach einem andern Lande fortgeführt werden und, wenn sie dann strandeten und vom Winde sofort auf eine passende Stelle weiter landeinwärts getrieben würden, noch keimen.

Nach mir stellte Martens ähnliche Versuche, doch in weit besserer Weise an, indem er Kistchen mit Samen in's wirkliche Meer [445] versenkte, so daß sie abwechselnd feucht und wieder der Luft ausgesetzt wurden, wie wirklich schwimmende Pflanzen. Er versuchte es mit 98 Samenarten, meistens verschieden von den meinigen, und darunter manche große Früchte und auch Samen von solchen Pflanzen, welche in der Nähe des Meeres wachsen; dies würde ein günstiger Umstand sein, die mittlere Länge der Zeit, während welcher sie sich schwimmend zu halten und der schädlichen Wirkung des Salzwassers zu widerstehen vermochten, etwas zu vermehren. Andrerseits aber trocknete er nicht vorher die Früchte mit den Zweigen oder Stengeln, was einige derselben, wie wir gesehen haben, befähigt haben würde, länger zu schwimmen. Das Ergebnis war, daß $^{18}/_{98}$ = 0,185 seiner Samenarten 42 Tage lang schwammen und dann noch keimten. Ich bezweifle jedoch nicht, daß Pflanzen, die mit den Wogen treiben, sich weniger lange schwimmend erhalten als jene, welche so wie in unseren Versuchen gegen heftige Bewegungen geschützt sind. Daher wäre es vielleicht sicherer anzunehmen, daß die Samen von etwa 0,10 Arten einer Flora nach dem Austrocknen noch eine 900 Meilen weite Strecke des Meeres durchschwimmen und dann keimen können. Die Thatsache, daß die größeren Früchte länger als die kleinen schwimmen, ist interessant, weil Pflanzen mit großen Samen oder Früchten, welche, wie Alph. DeCandolle gezeigt hat, im Allgemeinen beschränkte Verbreitungsbezirke besitzen, wohl kaum anders als schwimmend aus einer Gegend in die andre versetzt werden könnten.

Doch können Samen gelegentlich auch auf andre Weise fortgeführt werden. So wird Treibholz an den meisten Inseln ausgeworfen, selbst an den in der Mitte der weitesten Oceane; und die Eingebornen der Coralleninseln des Stillen Meeres verschaffen sich härtere Steine für ihr Geräthe fast nur von den Wurzeln der Treibholzstämme; diese Steine bilden ein erhebliches Einkommen ihrer Könige. Wenn nun unregelmäßig geformte Steine zwischen die Wurzeln der Bäume fest eingeklemmt sind, so sind auch, wie ich mich durch Untersuchungen überzeugt habe, zuweilen noch kleine Partien Erde dahinter eingeschlossen, mitunter so genau, daß nicht das Geringste davon während des längsten Transportes weggewaschen werden könnte. Und nun kenne ich eine Beobachtung, von deren Genauigkeit ich sicher bin, wo aus einer solchen vollständig eingeschlossenen Partie Erde zwischen den Wurzeln einer 50jährigen Eiche drei Dicotyledonensamen gekeimt haben. So kann ich ferner nachweisen, daß zuweilen todte Vögel [446] lange auf

dem Meere treiben, ohne sofort verschlungen zu werden, und daß in ihrem Kropfe enthaltene Samen lange ihre Keimkraft behalten; Erbsen und Wicken z. B., welche sonst schon zu Grunde gehen, wenn sie nur wenige Tage im Meerwasser liegen, zeigten sich zu meinem großen Erstaunen noch keimfähig, als ich sie aus dem Kropfe einer Taube nahm, welche schon 30 Tage lang auf künstlich bereitetem Salzwasser geschwommen.

Lebende Vögel haben unfehlbar einen großen Antheil am Transport lebender Samen. Ich könnte viele Fälle anführen um zu beweisen, wie oft Vögel von mancherlei Art durch Stürme weit über den Ocean verschlagen werden. Wir dürfen wohl als gewiß annehmen, daß unter solchen Umständen ihre Fluggeschwindigkeit oft 35 Engl. Meilen in der Stunde betragen mag, und manche Schriftsteller haben sie viel höher angeschlagen. Ich habe nie eine nahrhafte Samenart durch die Eingeweide eines Vogels passiren sehen, wogegen harte Samen und Früchte unangegriffen selbst durch die Gedärme des Truthuhns gehen. Im Laufe von zwei Monaten sammelte ich in meinem Garten aus den Excrementen kleiner Vögel zwölf Arten Samen, welche alle noch gut zu sein schienen, und einige von ihnen, die ich probirte, haben wirklich gekeimt. Wichtiger ist jedoch folgende Thatsache: Der Kropf der Vögel sondert keinen Magensaft aus und benachtheiligt nach meinen Versuchen die Keimkraft der Samen nicht im mindesten. Nun sagt man, daß, wenn ein Vogel eine große Menge Samen gefunden und gefressen hat, die Körner nicht vor zwölf oder achtzehn Stunden in den Magen gelangen. In dieser Zeit aber kann ein Vogel leicht 500 Meilen weit fortgetrieben werden; und wenn Falken, wie sie gern thun, auf den ermüdeten Vogel Jagd machen, so kann dann der Inhalt seines Kropfes bald umhergestreut sein. Nun verschlingen einige Falken und Eulen ihre Beute ganz und brechen nach zwölf bis zwanzig Stunden unverdaute Ballen wieder aus, die, wie ich aus Versuchen in den zoologischen Gärten weiß, oft noch keimfähige Samen enthalten. Einige Samen von Hafer, Weizen, Hirse, Canariengras, Hanf, Klee und Mangold keimten noch, nachdem sie zwölf bis einundzwanzig Stunden in dem Magen verschiedener Raubvögel verweilt hatten, und zwei Mangoldsamen wuchsen sogar, nachdem sie zwei Tage und vierzehn Stunden dort gewesen waren. Süßwasserfische verschlingen, wie ich weiß, Samen verschiedener Land- und Wasserpflanzen; Fische werden oft von Vögeln verzehrt, und so können jene Samen von [447] Ort zu Ort gebracht werden. Ich brachte viele Samenarten in den Magen todter Fische und gab diese sodann Pelikanen, Störchen und Fischadlern zu fressen; diese Vögel brachen entweder nach einer Pause von vielen Stunden die Samen in Ballen aus oder die Samen giengen mit den Excrementen fort. Mehrere dieser Samen besassen alsdann noch ihre Keimkraft; gewisse andere dagegen wurden jederzeit durch diesen Proceß getödtet.

Heuschrecken werden zuweilen große Entfernungen weit vom Lande weggeweht; ich selbst fieng eine solche 370 Meilen von der africanischen Küste und habe von andern gehört, welche in noch beträchtlicheren Entfernungen gefangen worden sind. R. T. Lowe theilte Sir Ch. Lyell mit, daß im November 1844 Heuschreckenmassen die Insel Madeira besuchten. Sie kamen in zahllosen Mengen so dicht wie die Schneeflocken im ärgsten Schneesturm und reichten so weit nach aufwärts, als nur mit dem Telescop zu verfolgen war. Zwei oder drei Tage lang umschwärmten sie langsam die Insel in einer mindestens fünf oder sechs Meilen im Durchmesser haltenden Ellipse und setzten sich Nachts auf die höheren Bäume, welche vollständig von ihnen überzogen waren. Dann verschwanden sie über das Meer so plötzlich wie sie erschienen waren, und haben seitdem die Insel nicht wieder besucht. Einige Farmer der Colonie Natal glauben nun, indeß auf unzureichende Zeugnisse gestützt, daß schädliche Unkrautsamen durch die Excremente der großen Heuschreckenschwärme auf ihr Grasland eingeführt werden, welche jenes Land oft besuchen. In Folge dieser Ansicht schickte mir Hr. Weale in einem Briefe ein kleines Päckchen solcher getrockneter Kothballen; und aus diesen zog ich unter dem Mikroscop mehrere Samenkörner heraus und erzog aus ihnen sieben Graspflanzen, die zu zwei Arten zweier Gattungen gehörten. Es kann daher ein Heuschreckenschwarm wie der, welcher Madeira besuchte, leicht das Mittel werden, mehrere Pflanzenarten auf eine weit vom Festlande entfernt liegende Insel einzuführen.

Obwohl Schnäbel und Füße der Vögel gewöhnlich ganz rein sind, so hängen doch zuweilen auch Erdtheile daran. In einem Falle entfernte ich 61 und in einem andern 22 Gran trockener thoniger Erde von dem Fuße eines Feldhuhns, und in dieser Erde befand sich ein Steinchen so groß wie ein Wickensamen. Der folgende Fall ist noch besser: von einem Freunde wurde mir das Bein einer Schnepfe geschickt, an dessen Fuße ein wenig trockene Erde, nur neun Gran [448] wiegend, angeklebt war, und diese enthielt ein Samenkorn einer Binse (*Juncus bufonius*), welches keimte

und blühte. Herr Swaysland von Brighton, welcher unsern Zugvögeln während der verflossenen vierzig Jahre große Aufmerksamkeit gewidmet hat, theilt mir mit, daß er oft Bachstelzen (*Motacilla*), Weißkehlchen und Steinschmätzer (*Saxicolae*) bei ihrer ersten Ankunft und ehe sie sich auf englischem Boden niedergelassen hatten, geschossen und mehrere Male kleine Erdklümpchen an ihren Füßen bemerkt habe. Viele Thatsachen könnten angeführt werden, welche zeigen, wie der Boden überall voll von Sämereien steckt. Ich will ein Beispiel anführen: Prof. Newton schickte mir das Bein eines rothfüßigen Rebhuhns (*Caccabis rufa*), was verwundet war und nicht fliegen konnte; rings um das verwundete Bein mit dem Fuße hatte sich ein Ballen harter Erde angesammelt, der abgenommen sechs und eine halbe Unze wog. Diese Erde war drei Jahre aufgehoben worden: nachdem sie aber zerkleinert, bewässert und unter eine Glasglocke gebracht war, wuchsen nicht weniger als 82 Pflanzen aus ihr hervor. Diese bestanden aus 12 Monocotyledonen, darunter der gemeine Hafer und wenigstens eine Grasart, und aus 70 Dicotyledonen, unter denen sich nach den jungen Blättern zu urtheilen mindestens drei verschiedene Arten befanden. Können wir solchen Thatsachen gegenüber zweifeln, daß die vielen Vögel, welche jährlich durch Stürme über große Strecken des Oceans verschlagen werden, und welche jährlich wandern, wie z. B. die Millionen Wachteln über das Mittelmeer, gelegentlich ein paar Samen, von Schmutz an ihren Füßen oder Schnäbeln eingehüllt, transportiren müssen? Doch werde ich gleich auf diesen Gegenstand noch zurückzukommen haben.

Bekanntlich sind Eisberge oft mit Steinen und Erde beladen; selbst Buschholz, Knochen und auch ein Nest eines Landvogels hat man darauf gefunden; daher ist wohl nicht zu zweifeln, daß sie mitunter auch, wie Lyell bereits angenommen hat, Samen von einem Theile der arktischen oder antarktischen Zone zum andern, und in der Glacialzeit von einem Theile der jetzigen gemäßigten Zonen zum andern geführt haben. Da den Azoren eine im Verhältnis zu den übrigen dem Festlande näher gelegenen Inseln des atlantischen Meeres große Anzahl von Pflanzen mit Europa gemeinsam ist und (wie H. C. Watson bemerkt) insbesondere solche Arten, die einen etwas nördlicheren Character haben, als der Breite entspricht, so vermuthete ich, daß ein Theil derselben mit Eisbergen in der Glacialzeit dahin gelangt [**449**] sei. Auf meine Bitte fragte Sir Ch. Lyell Hrn. Hartung, ob er erratische Blöcke auf diesen Inseln bemerkt habe, und erhielt zur Antwort, daß er große Blöcke von Granit und andern im Archipel nicht vorkommenden Felsarten dort gefunden habe. Wir dürfen daher getrost folgern, daß Eisberge vordem ihre Bürden an der Küste dieser mittel-oceanischen Inseln abgesetzt haben, und so ist es wenigstens möglich, daß auch einige Samen nordischer Pflanzen mit dahin gelangt sind.

In Berücksichtigung, daß diese verschiedenen eben erwähnten und andre noch ohne Zweifel zu entdeckenden Transportmittel Jahr für Jahr und Zehntausende von Jahren in Thätigkeit gewesen sind, würde es nach meiner Ansicht eine wunderbare Thatsache sein, wenn nicht auf diesen Wegen viele Pflanzen mitunter in weite Fernen versetzt worden wären. Diese Transportmittel werden zuweilen zufällige genannt; doch ist dies nicht ganz richtig, indem weder die Seeströmungen noch die vorwaltende Richtung der Stürme zufällig sind. Es ist zu bemerken, daß kaum irgend ein Mittel wohl im Stande ist, Samen in sehr große Fernen zu versetzen, indem die Samen weder ihre Keimfähigkeit im Seewasser lange behalten, noch in Kropf und Eingeweiden der Vögel weit transportirt werden können. Wohl aber genügen diese Mittel, um dieselben gelegentlich über einige Hundert Meilen breite Seestriche hinwegzuführen und so von Insel zu Insel, oder von einem Continent zu einer nahe liegenden Insel, aber nicht von einem weit abliegenden Continente zum andern zu fördern. Die Floren entfernter Continente werden auf diese Weise mithin nicht in hohem Grade gemengt werden, sondern so weit verschieden bleiben, als wir sie jetzt finden. Die Ströme würden ihrer Richtung nach niemals Samen von Nord-America nach Groß-Britannien bringen können, wie sie deren von West-Indien aus an unsere westlichen Inseln bringen könnten und wirklich bringen, wo sie aber, selbst wenn sie auf diesem langen Wege noch ihre Lebenskraft bewahrt hätten, nicht das Clima zu ertragen vermöchten. Fast jedes Jahr werden ein oder zwei Landvögel durch Stürme von Nord-America über den ganzen atlantischen Ocean bis an die irischen und englischen Westküsten getrieben; Samen aber könnten diese seltenen Wanderer nur auf eine Weise mit sich bringen, nämlich in dem an ihren Füßen oder Schnäbeln hängenden Schmutz, was doch immer an sich schon ein seltener Fall ist. Und wie gering wäre selbst in diesem Falle die Wahrscheinlichkeit, [**450**] daß ein solcher Same in einen günstigen Boden gelange, keime und zur Reife komme! Doch wäre es ein großer Irrthum zu folgern: weil eine schon dicht bevölkerte Insel, wie Groß-Britannien ist, in den paar letzten

Jahrhunderten, so viel bekannt ist (was übrigens sehr schwer zu beweisen sein würde), durch gelegentliche Transportmittel keine Einwanderer aus Europa oder einem andern Continente aufgenommen hat, so könnten auch wenig bevölkerte Inseln selbst in noch größeren Entfernungen vom Festlande keine Colonisten auf solchen Wegen erhalten. Von hundert auf eine Insel verschlagenen Samen oder Thierarten, auch wenn sie viel weniger bevölkert wäre als England, würde vielleicht nicht mehr als eine so für diese neue Heimath geeignet sein, daß sie dort naturalisirt würde. Doch ist dies kein triftiger Einwand gegen das, was durch solche gelegentliche Transportmittel im langen Verlaufe der geologischen Zeiten geschehen konnte, während der Hebung und Bildung einer Insel und bevor sie mit Ansiedlern vollständig besetzt war. Auf einem fast noch öden Lande mit noch keinen oder nur wenigen pflanzenfressenden dort lebenden Insecten und Vögeln wird fast jedes zufällig angelangende Samenkorn leicht zum Keimen und Fortleben gelangen, wenn es nur für dieses Clima paßte.

Zerstreuung während der Eiszeit.

Die Übereinstimmung so vieler Pflanzen- und Thierarten auf Bergeshöhen, welche Hunderte von Meilen weit durch Tiefländer von einander getrennt sind, wo die Alpenbewohner nicht fortkommen können, ist eines der schlagendsten Beispiele des Vorkommens gleicher Arten auf von einander entlegenen Punkten, wobei die Möglichkeit einer Wanderung von einem derselben zum andern ausgeschlossen scheint. Es ist allerdings eine merkwürdige Thatsache, so viele Pflanzenarten in den Schneegegenden der Alpen oder Pyrenäen und wieder in den nördlichsten Theilen Europas zu sehen; aber noch weit merkwürdiger ist es, daß die Pflanzenarten der Weißen Berge in den Vereinigten Staaten America's alle die nämlichen wie in Labrador und ferner nach Asa Gray's Versicherung beinahe alle die nämlichen wie auf den höchsten Bergen Europas sind. Schon vor einiger Zeit, im Jahre 1747, veranlaßten ähnliche Thatsachen Gmelin zu schließen, daß einerlei Species an verschiedenen Orten unabhängig von einander geschaffen worden sein müssen, und wir würden dieser Meinung vielleicht noch [451] zugethan geblieben sein, hätten nicht Agassiz u. A. unsre Aufmerksamkeit auf die Eiszeit gelenkt, die, wie wir sofort sehen werden, diese Thatsachen sehr einfach erklärt. Wir haben Beweise fast jeder denkbaren Art, organischer und unorganischer, daß in einer sehr neuen geologischen Periode Central-Europa und Nord-America unter einem arctischen Clima litten. Die Ruinen eines niedergebrannten Hauses erzählen ihre Geschichte nicht so verständlich, wie die schottischen Gebirge und die von Wales mit ihren geschrammten Seiten, polirten Flächen, schwebenden Blöcken von den Eisströmen berichten, womit ihre Thäler noch in später Zeit ausgefüllt gewesen sind. So sehr hat sich das Clima in Europa verändert, daß in Nord-Italien riesige von einstigen Gletschern herrührende Moränen jetzt mit Mais und Wein bepflanzt sind. Durch einen großen Theil der Vereinigten Staaten bezeugen erratische Blöcke und geschrammte Felsen mit Bestimmtheit eine frühere Periode großer Kälte.

Der frühere Einfluß des Eisclimas auf die Vertheilung der Bewohner Europas, wie ihn Edw. Forbes so klar dargestellt hat, ist im Wesentlichen folgender. Doch werden wir die Veränderungen rascher verfolgen können, wenn wir annehmen, eine neue Eiszeit rücke langsam an und verlaufe dann und verschwinde so, wie es früher geschehen ist. In dem Grade wie die Kälte heranrückte und wie jede weiter südlich gelegene Zone der Reihe nach für nordische Wesen geeigneter wurde, werden nordische Ansiedler die Stelle der früheren Bewohner der gemäßigten Gegenden eingenommen haben. Zur gleichen Zeit werden auch diese ihrerseits immer weiter und weiter südwärts gewandert sein, wenn ihnen der Weg nicht durch Schranken versperrt war, in welchem Falle sie zu Grunde gehen mußten. Die Berge werden sich mit Schnee und Eis bedeckt haben, und die früheren Alpenbewohner werden in die Ebene herabgestiegen sein. Erreichte mit der Zeit die Kälte ihr Maximum, so bedeckte eine einförmige arctische Flora und Fauna den mittleren Theil Europas südwärts bis zu den Alpen und Pyrenäen und selbst bis nach Spanien hinein. Auch die gegenwärtig gemäßigten Gegenden der Vereinigten Staaten bevölkerten sich mit arctischen Pflanzen und Thieren und zwar nahezu mit den nämlichen Arten wie Europa; denn die jetzigen Bewohner der Polarländer, von welchen so eben angenommen worden, daß sie überall nach Süden wanderten, sind rund um den Pol merkwürdig einförmig.

Als nun die Wärme zurückkehrte, zogen sich die arctischen [452] Formen wieder nach Norden zurück und die Bewohner der gemäßigteren Gegenden rückten ihnen unmittelbar nach. Wenn der Schnee am Fuße der Gebirge

schmolz, nahmen die arctischen Formen von dem entblößten und aufgethauten Boden Besitz; sie werden immer höher und höher hinangestiegen sein, wie die Wärme zunahm und der Schnee immer weiter verschwand, während ihre Brüder in der Ebene den Rückzug nach Norden hin fortsetzten. War aber die Wärme vollständig wieder hergestellt, so werden die nämlichen Arten, welche bisher in Masse beisammen in den europäischen und nordamericanischen Tiefländern lebten, wieder in den arctischen Regionen der alten und neuen Welt und auf vielen isolirten und weit von einander entfernt liegenden Bergspitzen gefunden worden sein.

Auf diese Weise begreift sich die Übereinstimmung so vieler Pflanzenarten an so unermeßlich weit von einander entlegenen Stellen, wie die Gebirge der Vereinigten Staaten und Europas sind. So begreift sich ferner die Thatsache, daß die Alpenpflanzen jeder Gebirgskette mit den gerade oder fast gerade nördlich von ihnen lebenden arctischen Arten in nächster Verwandtschaft stehen; denn die erste Wanderung bei Eintritt der Kälte und die Rückwanderung bei Wiederkehr der Wärme wird im Allgemeinen eine gerade südliche und nördliche gewesen sein. Die Alpenpflanzen Schottlands z. B. sind nach H. C. Watson’s Bemerkung und die der Pyrenäen nach Ramond specieller mit denen Skandinaviens verwandt, die der Vereinigten Staaten mit denen Labrador’s, die Sibirischen mehr mit den im Norden dieses Landes lebenden. Diese Ansicht, auf den vollkommen sicher bestätigten Verlauf einer früheren Eiszeit gegründet, scheint mir in so genügender Weise die gegenwärtige Vertheilung der alpinen und arctischen Arten in Europa und Nord-America zu erklären, daß, wenn wir in noch andern Regionen gleiche Species auf entfernten Gebirgshöhen zerstreut finden, wir auch ohne einen weiteren Beweis beinahe schließen dürfen, daß ein kälteres Clima ihnen vordem durch zwischen-gelegene Tiefländer zu wandern gestattet habe, welche seitdem zu warm für dieselben geworden sind.

Da die arctischen Formen je nach der Änderung des Climas erst südwärts, dann zurück nach Norden wanderten, so werden sie auf ihren langen Wanderungen keiner großen Verschiedenheit der Temperatur ausgesetzt gewesen und, da sie auf ihren Wanderungen in Masse beisammen blieben, auch in ihren gegenseitigen Beziehungen [**453**] nicht sonderlich gestört worden sind. Es werden daher diese Formen, nach den in diesem Bande vertheidigten Principien, nicht allzugroßer Umänderung unterlegen haben. Etwas anderes würde es sich jedoch mit unsern Alpenbewohnern verhalten, welche von dem Momente der rückkehrenden Wärme an zuerst am Fuße der Gebirge und schließlich auf deren Gipfeln isolirt zurückgelassen wurden. Denn es ist nicht wahrscheinlich, daß alle dieselben arctischen Arten auf weit von einander getrennten Gebirgsketten zurückgeblieben sind und dort seither fortgelebt haben. Auch werden die zurückgebliebenen aller Wahrscheinlichkeit nach sich mit alten Alpenarten gemengt haben, welche schon vor der Eiszeit auf dem Gebirge existirt haben müssen und für die Dauer der kältesten Periode zeitweise in die Ebene herabgetrieben wurden; sie werden ferner späterhin einem etwas abweichenden climatischen Einflusse ausgesetzt gewesen sein. Ihre gegenseitigen Beziehungen werden hierdurch etwas gestört und sie selbst mithin zur Abänderung geneigt worden sein; und dies ist auch, wie wir sehen, wirklich der Fall gewesen. Denn wenn wir die gegenwärtigen Alpen-Pflanzen und Thiere der verschiedenen großen europäischen Gebirgsketten unter einander vergleichen, so finden wir unter ihnen zwar im Ganzen viele identische Arten, aber manche treten als Varietäten auf, andere als zweifelhafte Formen und Subspecies und einige wenige als sicher verschiedene aber nahe verwandte oder einander auf den verschiedenen Gebirgen vertretende Arten.

Bei der vorstehenden Erläuterung nahm ich an, daß bei dem Beginn der angenommenen Eiszeit die arctischen Organismen rund um den Pol so einförmig wie heutigen Tages gewesen seien. Es ist aber nothwendig auch anzunehmen, daß viele subarctische und einige Formen der nördlich-gemäßigten Zone rings um die Erde herum die nämlichen waren; denn manche von diesen Arten sind ebenfalls übereinstimmend auf den niedrigeren Bergabhängen und in den Ebenen Nord-America’s und Europa’s und man kann fragen, wie ich denn diesen Grad der Übereinstimmung der Formen, welche in der subarctischen und der nördlich-gemäßigten Zone rund um die Erde am Anfange der wirklichen Eisperiode stattgefunden haben muß, erkläre? Heutzutage sind die subarctischen und nördlich-gemäßigten Gegenden der alten und der neuen Welt von einander getrennt durch den ganzen atlantischen und den nördlichsten Theil des stillen Oceans. Da während der Eiszeit die Bewohner der alten und der neuen Welt [**454**] weiter südwärts als jetzt lebten, müssen sie auch durch weitere Strecken des Oceans noch vollständiger von einander geschieden gewesen sein, so daß man wohl fragen kann, wie dieselbe Art damals oder früher in die beiden

Continente hat gelangen können. Die Erklärung liegt, glaube ich, in der Natur des Climas vor dem Beginn der Eiszeit. Wir haben nämlich guten Grund zu glauben, daß damals, während der neueren Pliocenperiode, wo schon die Mehrzahl der Erdbewohner mit den jetzigen von gleichen Arten war, das Clima wärmer war als jetzt. Wir dürfen daher annehmen, daß die Organismen, welche jetzt unter dem 60. Breitegrad leben, in der Pliocenperiode weiter nördlich am Polarkreise unter dem 60°–70° Br. wohnten, und daß die jetzigen arctischen Wesen auf die unterbrochenen Landstriche noch näher an den Polen beschränkt waren. Wenn wir nun einen Erdglobus ansehen, so werden wir finden, daß unter dem Polarkreise meist zusammenhängendes Land von West-Europa an durch Sibirien bis Ost-America vorhanden ist. Und diesem Zusammenhange des Circumpolarlandes und der ihm entsprechenden freien Wanderung in einem schon günstigeren Clima schreibe ich die angenommene Einförmigkeit in den Bewohnern der subarctischen und nördlich-gemäßigten Zone der alten und neuen Welt in einer der Eiszeit voraus gehenden Periode zu.

Da die schon angedeuteten Gründe uns glauben lassen, daß unsre Continente langezeit in fast nahezu der nämlichen Lage gegen einander geblieben sind, wenn sie auch beträchtlichen Höhenschwankungen unterworfen waren, so bin ich sehr geneigt, die erwähnte Ansicht noch weiter auszudehnen und anzunehmen, daß in einer noch früheren und noch wärmeren Zeit, in der älteren Pliocenzeit nämlich, eine große Anzahl der nämlichen Pflanzen- und Thierarten das fast zusammenhängende Circumpolarland bewohnt habe, und daß diese Pflanzen und Thiere sowohl in der alten als in der neuen Welt langsam südwärts zu wandern anfiengen, als das Clima kühler wurde, lange vor Anfang der Eisperiode. Wir sehen nun ihre Nachkommen, wie ich glaube, meist in einem abgeänderten Zustande die Centraltheile von Europa und der Vereinigten Staaten bewohnen. Von dieser Annahme ausgehend begreift man dann die Verwandtschaft, bei sehr geringer Gleichheit, der Arten von Nord-America und Europa, eine Verwandtschaft, welche bei der großen Entfernung beider Gegenden und ihrer Trennung durch das ganze atlantische Meer äußerst merkwürdig ist. [455] Man begreift ferner die von einigen Beobachtern hervorgehobene sonderbare Thatsache, daß die Naturerzeugnisse Europa's und Nord-America's während der letzten Abschnitte der Tertiärzeit näher mit einander verwandt waren, als sie es in der gegenwärtigen Zeit sind; denn in dieser wärmeren Zeit werden die nördlichen Theile der alten und der neuen Welt beinahe vollständig durch Land mit einander verbunden gewesen sein, welches vordem der wechselseitigen Ein- und Auswanderung der Bewohner als Brücke diente, aber seither durch Kälte unpassirbar geworden ist.

Sobald während der langsamen Temperaturabnahme in der Pliocenperiode die gemeinsam ausgewanderten Bewohner der alten und neuen Welt südwärts vom Polarkreis angelangt waren, wurden sie vollständig von einander abgeschnitten. Diese Trennung trug sich, was die Bewohner der gemäßigteren Gegenden betrifft, vor langen langen Zeiten zu. Und als damals die Pflanzen- und Thierarten südwärts wanderten, werden sie in dem einen großen Gebiete sich mit den Eingeborenen America's gemengt und mit ihnen zu concurriren gehabt haben, in dem andern großen Gebiete mit europäischen Arten. Hier ist demnach Alles zu reichlicher Abänderung der Arten angethan, weit mehr als es bei den in einer viel jüngeren Zeit auf verschiedenen Gebirgshöhen und in den arctischen Gegenden Europa's und America's isolirt zurückgelassenen alpinen Formen der Fall gewesen ist. Davon rührt es her, daß, wenn wir die jetzt lebenden Formen gemäßigterer Gegenden der alten und der neuen Welt mit einander vergleichen, wir nur sehr wenige identische Arten finden (obwohl Asa Gray kürzlich gezeigt hat, daß die Anzahl identischer Pflanzen größer ist, als man bisher angenommen hatte); aber wir finden in jeder großen Classe viele Formen, welche ein Theil der Naturforscher als geographische Rassen und ein anderer als unterschiedene Arten betrachtet, zusammen mit einer Masse nahe verwandter oder stellvertretender Formen, die bei allen Naturforschern für eigene Arten gelten.

Wie auf dem Lande, so kann auch in den Gewässern der See eine langsame südliche Wanderung der Fauna, welche während oder selbst etwas vor der Pliocenperiode längs der zusammenhängenden Küsten des Polarkreises sehr einförmig war, nach der Abänderungstheorie zur Erklärung der vielen nahe verwandten, jetzt in ganz gesonderten marinen Gebieten lebenden Formen dienen. Mit ihrer Hülfe läßt sich, wie ich glaube, das Dasein einiger noch lebender und [456] tertiärer nahe verwandter Arten an den östlichen und westlichen Küsten des gemäßigteren Theiles von Nord-America begreifen, sowie die bei weitem auffallendere Erscheinung des Vorkommens vieler nahe verwandter Kruster (in Dana's ausgezeichnetem Werke beschrieben), einiger Fische und anderer Seethiere im

Japanesischen und im Mittelmeer, in Gegenden mithin, welche jetzt durch einen ganzen Continent und eine weite Strecke des Oceans von einander getrennt sind.

Diese Fälle von naher Verwandtschaft vieler Arten, welche die Meere an der Ost- und Westküste Nord-America's, das mittelländische und japanesische Meer, und die gemäßigten Länder Nord-America's und Europa's früher bewohnten oder jetzt bewohnen, sind nach der Schöpfungstheorie unerklärbar. Wir können nicht sagen, sie seien ähnlich erschaffen in Übereinstimmung mit den ähnlichen Naturbedingungen der beiderlei Gegenden; denn wenn wir z. B. gewisse Theile Süd-America's mit Theilen von Süd-Africa oder Australien vergleichen, so finden wir Länderstriche, die sich hinsichtlich aller ihrer physikalischen Bedingungen einander genau entsprechen, aber in ihren Bewohnern sich völlig unähnlich sind.

Abwechselnder Eintritt der Eiszeit im Norden und Süden.

Wir müssen jedoch zu unsrem Gegenstande zurückkehren. Ich bin überzeugt, daß Edw. Forbes' Theorie einer großen Erweiterung fähig ist. In Europa haben wir die deutlichsten Beweise der Eiszeit von den Westküsten Groß-Britaniens bis zur Uralkette und südwärts bis zu den Pyrenäen. Aus den im Eise eingefrorenen Säugethieren und der Beschaffenheit der Gebirgsvegetationen können wir schließen, daß Sibirien auf ähnliche Weise betroffen wurde. Im Libanon bedeckte früher, nach Dr. Hooker, ewiger Schnee die centrale Axe und speiste Gletscher, welche in seine Thäler 4000 Fuß sich hinabsenkten. Derselbe Beobachter hat neuerdings auf der Atlas-Kette in Nord-Africa auf geringen Höhen große Moränen gefunden. Längs des Himalaya's haben Gletscher an 900 engl. Meilen von einander entlegenen Punkten Spuren ihrer ehemaligen weiten Erstreckung nach der Tiefe hinterlassen und in Sikkim sah Dr. Hooker Mais auf alten Riesenmoränen wachsen. Südlich vom großen asiatischen Continent auf der entgegengesetzten Seite des Äquators erstreckten sich, wie wir jetzt aus den ausgezeichneten Untersuchungen der Herren J. Haast und Hector wissen, enorme Gletscher in Neuseeland tief herab; und [457] dieselben von Dr. Hooker auf weit von einander getrennten Bergen gefundenen Pflanzenarten dieser Insel sprechen für die gleiche Geschichte einer früheren kalten Zeit. Nach den von W. B. Clarke mir mitgetheilten Thatsachen scheinen deutliche Spuren von einer früheren Gletscherthätigkeit auch in den Gebirgen der süd-östlichen Spitze Neuhollands vorzukommen.

Sehen wir uns in America um. In der nördlichen Hälfte sind von Eis transportirte Felstrümmer beobachtet worden an der Ostseite des Continents abwärts bis zum 36°–37° und an der Küste des stillen Meeres, wo das Clima jetzt so verschieden ist, bis zum 46° nördlicher Breite; auch in den Rocky Mountains sind erratische Blöcke gesehen worden. In der Cordillera von Süd-America haben sich beinahe unter dem Äquator Gletscher ehedem weit über ihre jetzige Grenze herabbewegt. In Central-Chile habe ich einen ungeheuren Haufen von Detritus mit großen erratischen Blöcken untersucht, welcher das Portillothal quer durchsetzt, und von welchem kaum zu bezweifeln ist, daß er eine ungeheure Moräne bildete; und D. Forbes theilt mir mit, daß er in verschiedenen Theilen der Cordillera von 13° bis 30° S. Br. in der ungefähren Höhe von 12000 Fuß starkgefurchte Felsen gefunden hat, ganz wie jene, die er in Norwegen gesehen, sowie große Detritusmassen mit gefurchten Geschieben. Längs dieser ganzen Cordillerenstrecke gibt es selbst in viel beträchtlicheren Höhen gar keine wirklichen Gletscher. Weiter südwärts finden wir an beiden Seiten des Continents, von 41° Br. bis zur südlichsten Spitze, die klarsten Beweise früherer Gletscherthätigkeit in zahlreichen mächtigen von ihrer Geburtsstätte weit entführten Blöcken.

Nach diesen verschiedenen Thatsachen – daß nämlich die Wirkung des Eises sich ganz rings um die nördliche und südliche Hemisphäre erstreckte, daß diese Periode eine im geologischen Sinne neuere in beiden Hemisphären gewesen ist, daß sie in beiden, nach der Größe ihrer Wirkungen zu schließen, sehr lange gedauert hat und endlich daß Gletscher noch neuerdings auf ein niedriges Niveau der ganzen Cordillerenkette entlang herabgestiegen sind, – schien mir früher der Schluß unvermeidlich zu sein, daß während der Eiszeit die Temperatur der ganzen Erde gleichzeitig gesunken sei. Nun hat aber Croll in einer Reihe ausgezeichneter Abhandlungen zu zeigen versucht, daß ein eisiger Zustand des Climas das Resultat verschiedener, [458] durch eine Zunahme der Excentrität der Erdbahn in Thätigkeit tretender physikalischer Ursachen ist. Alle diese Ursachen streben nach dem gleichen Ziele; die wirksamste scheint aber der Einfluß der Excentricität auf die oceanischen Strömungen zu sein. Aus Croll's Untersuchungen folgt, daß kalte Perioden regelmäßig alle zehn- oder fünfzehntausend Jahre wiederkehren, daß aber

in Folge gewisser zusammentreffender Umstände, von denen, wie Sir Ch. Lyell gezeigt hat, die relative Lage von Land und Wasser die bedeutungsvollste ist, in noch viel längeren Zwischenräumen die Kälte äußerst streng wird und lange Zeit anhält. Croll glaubt, daß die letzte große Eiszeit vor ungefahr 240,000 Jahren eintrat und mit unbedeutenden Änderungen des Climas ungefähr 160,000 Jahre anhielt. In Bezug auf ältere Eisperioden sind mehrere Geologen in Folge directer Beweise überzeugt, daß solche während der Miocen- und Eocenformationen, noch älterer Formationen nicht zu gedenken, vorkamen. In Bezug auf unsern vorliegenden Gegenstand ist indeß das wichtigste Resultat, zu dem Croll gelangte, daß, sobald die nördliche Hemisphäre eine Kälteperiode zu durchleben hat, die Temperatur der südlichen Hemisphäre factisch erhöht ist mit viel milderen Wintern und zwar hauptsächlich in Folge von Veränderungen in der Richtung der Meeresströmungen. Und so ist es umgekehrt mit der nördlichen Hemisphäre, wenn die südliche eine Eiszeit durchmacht. Diese Folgerungen werfen ein so bedeutendes Licht auf geographische Verbreitung, daß ich sehr geneigt bin, sie für richtig zu halten. Ich will aber zunächst die einer Erklärung bedürftigen Thatsachen mittheilen.

Dr. Hooker hat gezeigt, daß in Süd-America, außer vielen nahe verwandten Arten, zwischen 40 und 50 Blüthenpflanzen des Feuerlandes, welche keinen unbeträchtlichen Theil der dortigen kleinen Flora bilden, trotz der ungeheuren Entfernung beider, auf entgegengesetzten Hemisphären liegenden Punkte, Nord-America und Europa gemeinsam zukommen. Auf den hochragenden Gebirgen des tropischen America's kommt eine Menge besonderer Arten aus europäischen Gattungen vor. Auf den Organ-Bergen Brasiliens hat Gardner einige wenige europäische temperirte, einige antarctische und einige Andengattungen gefunden, welche in den weitgedehnten warmen Zwischenländern nicht vorkommen. An der Silla von Caraccas fand Al. von Humboldt schon vor langer Zeit zwei Gattungen, welche für die Cordillera bezeichnend sind.

[459] In Africa kommen auf den abyssinischen Gebirgen verschiedene characteristische europäische Formen und einige wenige stellvertretende Arten der eigenthümlichen Flora des Caps der guten Hoffnung vor. Am Cap der guten Hoffnung sind einige wenige europäische Arten, die man nicht für eingeführt hält, und auf den Bergen verschiedene stellvertretende Formen europäischer Arten gefunden worden, die man in den tropischen Ländern Africa's noch nicht entdeckt hat. Dr. Hooker hat auch unlängst gezeigt, daß mehrere der auf den oberen Theilen der hohen Insel Fernando Po und auf den benachbarten Cameroon-Bergen im Golfe von Guinea wachsenden Pflanzen mit denen der abyssinischen Gebirge an der andern Seite des africanischen Continents und mit solchen des gemäßigten Europa's nahe verwandt sind. Wie es scheint hat auch, nach einer Mittheilung Dr. Hooker's, R. T. Lowe einige dieser selben gemäßigten Pflanzen auf den Bergen der Cap-verdischen Inseln entdeckt. Diese Verbreitung derselben temperirten Formen, fast unter dem Äquator, quer über den ganzen Continent von Africa bis zu den Bergen der Cap-verdischen Inseln ist eine der staunenerregendsten Thatsachen, die je in Bezug auf die Pflanzengeographie bekannt geworden sind.

Auf dem Himalaya und auf den vereinzelten Bergketten der indischen Halbinsel, auf den Höhen von Ceylon und den vulkanischen Kegeln Java's treten viele Pflanzen auf, welche entweder der Art nach identisch sind, oder sich wechselseitig vertreten und zugleich für europäische Formen vicariiren, die in den dazwischen gelegenen warmen Tiefländern nicht gefunden werden. Ein Verzeichnis der auf den höheren Bergspitzen Java's gesammelten Gattungen liefert ein Bild wie von einer auf einem Berge Europa's gemachten Sammlung. Noch viel schlagender ist die Thatsache, daß eigenthümlich südaustralische Formen durch Pflanzen vertreten werden, welche auf den Berghöhen von Borneo wachsen. Einige dieser australischen Formen erstrecken sich, wie ich von Dr. Hooker höre, längs der Höhen der Halbinsel Malacca und kommen dünn zerstreut einerseits über Indien und andererseits nordwärts bis Japan vor.

Auf den südlichen Gebirgen Neuhollands hat Dr. F. Müller mehrere europäische Arten entdeckt; andere nicht von Menschen eingeführte Species kommen in den Niederungen vor, und, wie mir Dr. Hooker sagt, könnte noch eine lange Liste von europäischen Gattungen [460] aufgestellt werden, die sich in Neuholland, aber nicht in den heißen Zwischenländern finden. In der vortrefflichen Einleitung zur Flora Neuseelands liefert Dr. Hooker noch andere analoge und schlagende Beispiele hinsichtlich der Pflanzen dieser großen Insel. Wir sehen daher, daß über der

ganzen Erdoberfläche einestheils die auf den höheren Bergen der Tropen wachsenden Pflanzen, wie anderntheils die in gemäßigten Tiefländern der nördlichen und der südlichen Hemispäre verbreiteten entweder dieselben identischen Arten oder Varietäten der nämlichen Arten sind. Es ist indeß zu beachten, daß diese Pflanzen nicht streng genommen arctische Formen sind; denn wie H. C. Watson bemerkt hat, „je weiter man von polaren nach äquatorialen Breiten fortschreitet, desto mehr werden die alpinen oder Gebirgsfloren factisch immer weniger und weniger arctisch.“ Neben diesen identischen und nahe verwandten Formen gehören viele der dieselben weit von einander getrennten Bezirke bewohnenden Arten Gattungen an, welche jetzt nicht mehr in den dazwischenliegenden tropischen Tiefländern gefunden werden.

Dieser kurze Umriß bezieht sich nur auf Pflanzen allein, aber einige wenige analoge Thatsachen lassen sich auch über die Vertheilung der Landthiere anführen. Auch bei den Seethieren kommen ähnliche Fälle vor. Ich will als Beleg die Bemerkung eines der besten Gewährsmänner, des Professor Dana anführen, „daß es gewiß eine wunderbare Thatsache ist, daß Neuseeland hinsichtlich seiner Kruster eine größere Verwandtschaft mit seinem Antipoden Groß-Britanien als mit irgend einem andern Theile der Welt zeigt.“ Ebenso spricht Sir J. Richardson von dem Wiedererscheinen nordischer Fischformen an den Küsten von Neuseeland, Tasmania u. s. w. Dr. Hooker sagt mir, daß Neuseeland 25 Algenarten mit Europa gemein hat, die in den tropischen Zwischenmeeren noch nicht gefunden worden sind.

Nach den vorstehend angeführten Thatsachen, nämlich dem Vorhandensein von Formen gemäßigter Breiten auf den Höhenzügen quer durch das ganze äquatoriale Africa und der Halbinsel von Indien entlang bis nach Ceylon und dem malayischen Archipel und in einer weniger scharf markirten Weise quer durch das weit ausgedehnte tropische Süd-America, scheint es fast sicher zu sein, daß zu einer früheren Periode, und zwar ohne Zweifel während des allerkältesten Theils der Eiszeit, die Tiefländer dieser großen Continente unter dem [461] Äquator überall von einer beträchtlichen Anzahl temperirter Formen bewohnt gewesen sind. In dieser Zeit war das äquitoriale Clima im Niveau des Meeresspiegels wahrscheinlich dasselbe, was jetzt in denselben Breiten bei einer Höhe von fünf- bis sechstaußend Fuß herrscht oder vielleicht selbst noch kälter. Während dieser kältesten Zeit müssen die Tiefländer unter dem Äquator mit einer gemischten tropischen und temperirten Vegetation bekleidet gewesen sein, ähnlich der von Hooker beschriebenen, welche jetzt an den niedrigeren Abhängen des Himalaya in einer Höhe von vier- bis fünftausend Fuß üppig gedeiht, aber vielleicht mit einem noch bedeutenderen Vorherrschen temperirter Formen. So fand ferner Mann auf der gebirgigen Insel Fernando Po im Golf von Guinea, daß in der Höhe von ungefähr fünftaußend Fuß temperirte europäische Formen aufzutreten beginnen. Auf den Bergen von Panama fand Dr. Seemann die Vegetation in einer Höhe von nur zweitaußend Fuß der von Mexico gleich, „indeß Formen der tropischen Zone in harmonischer Verbindung mit Formen der temperirten.“

Wir wollen nun zusehen, ob Croll’s Schluß, daß in der Zeit, wo die nördliche Hemisphäre von der stärksten Kälte der großen Glacialperiode ergriffen war, die südliche Hemisphäre in der That wärmer gewesen ist, irgend welches Licht auf die gegenwärtige scheinbar unerklärliche Verbreitung verschiedener Organismen in den temperirten Theilen beider Hemisphären und auf den Gebirgen der Tropen wirft. Die Eiszeit muß nach Jahren gemessen sehr lang gewesen sein; und wenn wir uns daran erinnern, über welch ungeheure Räume einige naturalisirte Pflanzen und Thiere innerhalb weniger Jahrhunderte verbreitet worden sind, so wird jene Zeit lang genug für jeden Grad der Wanderung gewesen sein. Wir wissen, daß, als die Kälte immer intensiver wurde, arctische Formen in gemäßigte Breiten einwanderten; und nach den eben mitgetheilten Thatsachen kann darüber kaum ein Zweifel bestehen, daß einige der kräftigeren herrschenden und am weitesten verbreiteten temperirten Formen damals in die äquitorialen Tiefländer einzogen. Die Bewohner dieser heißen Tiefländer werden in derselben Zeit nach den tropischen und subtropischen Gegenden des Südens gewandert sein, denn die südliche Hemisphäre war in dieser Periode wärmer. Als mit dem Ausgang der Glacialperiode beide Hemisphären nach und nach ihre früheren Temperaturen wieder erhielten, werden die nordischen temperirten [462] Formen, welche jetzt in den Tiefländern unter dem Äquator lebten, nach ihren früheren Wohnplätzen getrieben oder zerstört und durch die aus dem Süden zurückkehrenden äquatorialen Formen ersetzt worden sein. Indeß werden beinahe gewiß einige der nordischen temperirten Formen jedes benachbarte Hochland erstiegen haben, wo sie, wenn es hinreichend hoch war, lange sich erhalten konnten, wie

die arctischen Formen auf den Gebirgen Europa's. Sie werden sich selbst dann haben erhalten können, wenn ihnen das Clima nicht vollständig entsprach, denn die Veränderung der Temperatur muß sehr langsam gewesen sein, und unzweifelhaft besitzen die Pflanzen eine gewisse Fähigkeit zur Acclimatisirung, wie daraus hervorgeht, daß sie ihren Nachkommen constitutionelle Verschiedenheiten mit Bezug auf das Widerstandsvermögen gegen Hitze und Kälte überliefern.

Im regelmäßigen Verlaufe der Ereignisse wird nun die südliche Hemisphäre einer intensiven Glacialzeit unterworfen worden sein, während die nördliche Hemisphäre wärmer wurde; und dann werden umgekehrt die südlichen temperirten Formen in die äquatorialen Tiefländer eingewandert sein. Die nordischen Formen, welche vorher auf den Gebirgen zurückgelassen worden waren, werden nun herabsteigen und sich mit südlichen Formen vermischen. Diese letzteren werden, als die Wärme zurückkehrte, nach ihrer früheren Heimath zurückgekehrt sein, dabei jedoch einige wenige Arten auf den Bergen zurückgelassen und einige der nordischen temperirten Formen, welche von ihren Bergvesten herabgestiegen waren, mit sich nach Süden geführt haben. Wir werden daher einige wenige Species in den nördlichen und südlichen temperirten Zonen und auf den Bergen der dazwischenliegenden tropischen Gegenden identisch finden. Die eine lange Zeit hindurch auf diesen Bergen oder in entgegengesetzten Hemisphären zurückgelassenen Arten werden aber mit vielen neuen Formen zu concurriren gehabt haben und werden etwas verschiedenen physikalischen Bedingungen ausgesetzt gewesen sein; sie werden daher der Modification in hohem Grade ausgesetzt gewesen sein und werden im Allgemeinen nun als Varietäten oder als stellvertretende Arten erscheinen; und dies ist auch der Fall. Auch müssen wir uns daran erinnern, daß in beiden Hemisphären schon früher Glacialperioden eingetreten waren; denn diese werden in Übereinstimmung mit denselben hier erörterten Grundsätzen erklären, woher es kommt, daß so viele völlig distincte Arten dieselben weit von einander getrennten Gebiete [**463**] bewohnen und zu Gattungen gehören, welche jetzt nicht mehr in den dazwischenliegenden tropischen Gegenden gefunden werden.

Es ist eine merkwürdige Thatsache, welche Hooker hinsichtlich America's und Alphons DeCandolle hinsichtlich Australiens stark betonen, daß viel mehr identische oder jetzt unbedeutend modificirte Arten von Norden nach Süden als in umgekehrter Richtung gewandert sind. Wir sehen indessen einige wenige südliche Pflanzenformen auf den Bergen von Borneo und Abyssinien. Ich vermuthe, daß diese überwiegende Wanderung von Norden nach Süden der größeren Ausdehnung des Landes im Norden und dem Umstande, daß diese nordischen Formen in ihrer Heimath in größerer Anzahl existirten, zuzuschreiben ist, in deren Folge sie durch natürliche Zuchtwahl und Concurrenz bereits zu höherer Vollkommenheit und Herrschaftsfähigkeit als die südlicheren Formen gelangt waren. Und als nun beide Gruppen während der abwechselnden Glacialperioden sich in den äquatorialen Gegenden durcheinander mengten, waren die nördlichen Formen die kräftigeren und im Stande, ihre Stellen auf den Bergen zu behaupten und später mit den südlichen Formen südwärts zu wandern; dasselbe fand aber mit den südlichen Formen in Bezug auf die nordischen nicht statt. In gleicher Weise sehen wir heutzutage, daß sehr viele europäische Formen den Boden von La-Plata, Neuseeland und in geringerem Grade von Neuholland bedecken und die eingebornen besiegt haben. Dagegen sind äußerst wenig südliche Formen an irgend einem Theile der nördlichen Hemisphäre naturalisirt worden, obgleich Häute, Wolle und andere Gegenstände, mit welchen Samen leicht verschleppt werden dürften, während der letzten zwei oder drei Jahrhunderte aus den Plata-Staaten, während der letzten vierzig oder fünfzig Jahre aus Australien in Menge eingeführt worden sind. Die Neilgherrie-Berge in Ost-Indien bieten jedoch eine theilweise Ausnahme dar, indem, wie mir Dr. Hooker sagt, australische Formen sich dort rasch naturalisiren und durch Samen verbreiten. Vor der letzten großen Eiszeit waren die tropischen Gebirge ohne Zweifel mit einheimischen Alpenpflanzen bevölkert; diese sind aber fast überall den in den größeren Gebieten und wirksameren Arbeitsstätten des Nordens erzeugten herrschenden Formen gewichen. Auf vielen Inseln sind die eingeborenen Erzeugnisse durch die naturalisirten bereits an Menge erreicht oder überboten; und dies ist der erste Schritt zum Untergang. Gebirge sind Inseln auf dem Lande, und die Erzeugnisse [**464**] dieser Inseln sind vor denen der größeren nordischen Länderstrecken ganz in derselben Weise zurückgewichen, wie die Bewohner wirklicher Inseln überall von den durch den Menschen daselbst naturalisirten continentalen Formen verdrängt werden.

Dieselben Grundsätze sind auch auf die Erklärung der Verbreitung von Landthieren oder Seeorganismen in der nördlichen und südlichen temperirten Zone und auf den tropischen Gebirgen anwendbar. Wenn während der Höhezeit der Glacialperiode die Meeresströmungen sehr verschieden von den jetzigen waren, so können wohl einige Bewohner der temperirten Meere den Äquator erreicht haben; von diesen werden vielleicht einige wenige sofort im Stande gewesen sein, unter Benutzung der kälteren Strömungen nach Süden zu wandern, während andere die kälteren Tiefen aufsuchten und dort leben blieben, bis die südliche Hemisphäre ihrerseits nun einem glacialen Clima unterworfen wurde und ihre weiteren Fortschritte ermöglichte, in beinahe derselben Weise, wie nach der Angabe von Forbes isolirte Stellen in den tieferen Theilen der nördlichen temperirten Meere auch heutzutage existiren, welche von arctischen Formen bewohnt werden.

Ich bin weit entfernt zu glauben, daß alle Schwierigkeiten in Bezug auf die Ausbreitung und die Beziehungen der identischen und verwandten Arten, welche jetzt so weit von einander getrennt in der nördlichen und der südlichen gemäßigten Zone und zuweilen auch auf den zwischenliegenden Gebirgsketten wohnen, durch die oben entwickelten Ansichten beseitigt sind. Die genauen Richtungen der Wanderung lassen sich nicht nachweisen. Wir können nicht angeben, warum gewisse Species gewandert sind und andere nicht, warum gewisse Species Abänderung erfahren haben und zur Bildung neuer Formengruppen Anlaß gegeben haben, während andere unverändert geblieben sind. Wir können nicht hoffen, solche Thatsachen zu erklären, so lange wir nicht zu sagen vermögen, warum eine Art und nicht die andere durch menschliche Thätigkeit in fremden Landen naturalisirt werden kann, oder warum die eine zwei- oder dreimal so weit verbreitet und zwei- oder dreimal so gemein als die andere Art in der eigenen Heimath ist.

Es bleiben auch noch verschiedene specielle Schwierigkeiten zu lösen übrig: z. B. das von Dr. Hooker nachgewiesene Vorkommen derselben Pflanzen auf so enorm weit auseinanderliegenden Punkten wie Kerguelen-Land, Neu-Seeland und Feuerland; wie indessen Lyell [**465**] vermuthet hat, mögen Eisberge bei ihrer Verbreitung mit thätig gewesen sein. Das Vorkommen mehrerer ganz verschiedener Arten, aber aus ausschließlich südlichen Gattungen, an diesen und andern entlegenen Punkten der südlichen Hemisphäre ist ein weit merkwürdigerer Fall. Denn einige dieser Arten sind so abweichend, daß sich nicht annehmen läßt, die Zeit vom Anbeginn der Eiszeit bis jetzt könne zu ihrer Wanderung und nachherigen Abänderung bis zur erforderlichen Stufe hingereicht haben. Die Thatsachen scheinen mir anzuzeigen, daß verschiedene zu denselben Gattungen gehörige Arten in strahlenförmiger Richtung von irgend einem gemeinsamen Centrum ausgegangen sind, und ich bin geneigt mich auch in der südlichen sowie in der nördlichen Halbkugel nach einer früheren wärmeren Periode, vor dem Beginn der letzten Eiszeit, umzusehen, wo die jetzt mit Eis bedeckten antarctischen Länder eine ganz eigenthümliche und abgesonderte Flora besessen haben. Es läßt sich vermuthen, daß schon vor der Vertilgung dieser Flora während der Eiszeit sich einige wenige Formen derselben durch gelegentliche Transportmittel bis zu verschiedenen weit entlegenen Punkten der südlichen Halbkugel verbreitet hatten. Dabei mögen ihnen jetzt versunkene Inseln als Ruheplätze gedient haben. Durch diese Mittel, glaube ich, mögen die südlichen Küsten von America, Neuholland und Neuseeland eine ähnliche Färbung durch dieselben eigenthümlichen Formen des Lebens erhalten haben.

Sir Ch. Lyell hat an einer merkwürdigen Stelle mit einer der meinen fast identischen Redeweise Betrachtungen über die Einflüsse großer über die ganze Erde ausgedehnter Schwankungen des Climas auf die geographische Verbreitung der Lebensformen angestellt. Und wir haben soeben gesehen, wie Croll's Folgerungen, daß abwechselnd eintretende Glacialperioden auf der einen Hemisphäre mit wärmeren Perioden der entgegengesetzten Hemisphäre zusammenfielen, in Verbindung mit der Annahme einer langsamen Modification der Arten, eine Menge von Thatsachen in der Verbreitung der nämlichen und verwandten Formen auf allen Theilen der Erde erklären. Die Ströme des Lebens sind während gewisser Perioden von Norden und während anderer von Süden her geflossen und haben in beiden Fällen den Äquator erreicht; aber die Ströme sind von Norden her viel stärker gewesen als die in umgekehrter Richtung und haben folglich viel reichlicher den Süden überschwemmt. Wie die Fluth ihren Antrieb [**466**] in wagrechten Linien abgesetzt am Strande zurückläßt, jedoch dort am höchsten, wo die Fluth am höchsten ansteigt, so haben auch die Lebensströme ihren lebendigen Antrieb auf unsern Bergeshöhen hinterlassen in einer von den arctischen Tiefländern bis zu großen Äquatorialhöhen langsam aufsteigenden Linie. Die verschiedenen so

gestrandeten Wesen kann man mit vielen Menschenrassen vergleichen, die fast allerwärts zurückgedrängt sich noch in Bergvesten erhalten als interessante Überreste der ehemaligen Bevölkerung umgebender Flachländer.

← Elftes Capitel	Nach oben	Dreizehntes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Dreizehntes Capitel

← Zwölftes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Vierzehntes Capitel →

[**467**]

Dreizehntes Capitel.

Geographische Verbreitung.

(Fortsetzung.)

Verbreitung der Süßwasserbewohner. — Die Bewohner oceanischer Inseln. — Abwesenheit von Batrachiern und Landsäugethieren. — Beziehungen der Bewohner von Inseln zu denen des nächsten Festlandes. — Über Ansiedelung aus den nächsten Quellen und nachherige Abänderung. — Zusammenfassung dieses und des vorigen Capitels.

Süßwasserformen.

Da Seen und Flußsysteme durch Schranken von Trockenland von einander getrennt werden, so möchte man glauben, daß Süßwasserbewohner nicht im Stande gewesen seien, sich innerhalb eines und desselben Landes weit zu verbreiten, und da das Meer offenbar eine noch weniger passirbare Schranke ist, daß sie sich niemals in entfernte Länder hätten verbreiten können. Und doch verhält sich die Sache gerade entgegengesetzt. Nicht allein haben viele Süßwasserspecies aus ganz verschiedenen Classen eine ungeheure Verbreitung, sondern einander nahe verwandte Formen herrschen auch in auffallender Weise über die ganze Erdoberfläche vor. Ich erinnere mich noch wohl der Überraschung, die ich fühlte, als ich zum ersten Male in Brasilien Süßwasserformen sammelte und die Süßwasserinsecten, Muscheln u. s. w. den englischen so ähnlich und die umgebenden Landformen jenen so unähnlich fand.

Doch kann dieses Vermögen weiter Verbreitung bei den Süßwasserbewohnern in den meisten Fällen, wie ich glaube, daraus erklärt werden, daß sie in einer für sie sehr nützlichen Weise von Teich zu Teich und von Strom zu Strom kurze und häufige Wanderungen anzustellen fähig sind: aus welcher Fähigkeit sich dann die Neigung zu weiter Verbreitung als eine fast nothwendige Folge ergeben dürfte. Doch können wir hier nur wenige Fälle in Betracht ziehen; von diesen bieten Fische einige der am schwierigsten zu erklärenden [**468**] dar. Man glaubte früher, daß eine und dieselbe Süßwasserspecies niemals auf zwei weit von einander entfernten Continenten vorkommen könne. Dr. Günther hat aber vor Kurzem gezeigt, daß der *Galaxias attenuatus* Tasmanien, Neuseeland, die Falkland-lnseln und das Festland von Süd-America bewohnt. Dies ist ein wunderbarer Fall, welcher wahrscheinlich auf eine Verbreitung von einem antarctischen Centrum aus während einer früheren warmen Periode hinweist. Indeß wird dieser Fall dadurch zu einem etwas weniger überraschenden, daß die Arten dieser Gattung das Vermögen haben, durch irgend welche unbekannte Mittel große Strecken offenen Meeres zu überschreiten; so findet sich eine Species, welche Neuseeland und den Auckland-Inseln gemeinsam zukommt, trotzdem sie durch eine Entfernung von ungefähr 230 Meilen (engl.) von einander getrennt sind. Oft verbreiten sich Süßwasserfische auf dem nämlichen Festlande weit und in beinahe launischer Weise, so daß zwei Flußsysteme einen Theil ihrer Fische miteinander gemein, einen andern verschieden haben können. Wahrscheinlich werden sie gelegentlich durch Mittel transportirt, die man zufällige nennen kann. So werden nicht selten Fische von Wirbelwinden durch die Luft entführt, wonach sie als Fischregen wieder zur Erde gelangen; und es ist bekannt, daß die Eier ihre Lebensfähigkeit eine beträchtliche Zeit

nach ihrer Entfernung aus dem Wasser bewahren. Doch dürfte die Verbreitung der Süßwasserfische vorzugsweise Höhenwechseln des Landes während der gegenwärtigen Periode zuzuschreiben sein, wodurch manche Flüsse veranlaßt wurden ineinander zu fließen. Auch lassen sich Beispiele anführen, daß dies ohne Veränderungen in den wechselseitigen Höhen durch Überschwemmungen bewirkt worden ist. Die große Verschiedenheit zwischen den Fischen auf den entgegengesetzten Seiten von Gebirgsketten, die continuirlich sind und folglich schon seit früher Zeit die Ineinandermündung der beiderseitigen Flußsysteme vollständig gehindert haben müssen, führt zum nämlichen Schlusse. Einige Süßwasserfische stammen von sehr alten Formen ab, und in solchen Fällen wird die Zeit weitaus hingereicht haben zu großen geographischen Veränderungen, jene Formen werden folglich auch Zeit und Mittel gefunden haben, sich durch weite Wanderungen zu verbreiten. Überdies ist Dr. Günther neuerdings durch verschiedene Betrachtungen zu dem Schlusse veranlaßt worden, daß bei Fischen die gleichen Formen eine lange Dauer besitzen. Salzwasserfische können bei sorgfältigem [469] Verfahren langsam ans Leben im Süßwasser gewöhnt werden, und nach Valenciennes gibt es kaum eine gänzlich auf Süßwasser beschränkte Fischgruppe, so daß wir uns vorstellen können, eine marine Form einer übrigens dem Süßwasser angehörigen Gruppe wandre weit der Seeküste entlang und werde später abgeändert und endlich in Süßwassern eines entlegenen Landes zu leben befähigt.

Einige Arten von Süßwasser-Conchylien haben eine sehr weite Verbreitung und verwandte Arten, die nach meiner Theorie von gemeinsamen Arten abstammen und mithin aus einer einzigen Quelle hervorgegangen sind, walten über die ganze Erdoberfläche vor. Ihre Verbreitung setzte mich anfangs sehr in Verlegenheit, da ihre Eier nicht zur Fortführung durch Vögel geeignet sind und wie die Thiere selbst durch Seewasser sofort getödtet werden. Ich konnte selbst nicht begreifen, wie es komme, daß einige naturalisirte Arten sich rasch durch eine ganze Gegend verbreitet haben. Doch haben zwei von mir beobachtete Thatsachen – und viele andere werden zweifelsohne noch entdeckt werden – einiges Licht über diesen Gegenstand verbreitet. Wenn eine Ente sich plötzlich aus einem mit Wasserlinsen bedeckten Teiche erhebt, so bleiben wohl, wie ich zweimal gesehen habe, einige dieser kleinen Pflanzen an ihrem Rücken hängen, und es ist mir vorgekommen, daß, wenn ich einige Wasserlinsen aus einem Aquarium ins andere versetzte, ich ganz absichtslos das letztere mit Süßwassermollusken des ersteren bevölkerte. Doch ist ein anderer Umstand vielleicht noch wirksamer. Ich hängte einen Entenfuß in einem Aquarium auf, wo viele Eier von Süßwasserschnecken auszukriechen im Begriffe waren, und fand, daß bald eine große Menge der äußerst kleinen ausgeschlüpften Schnecken an dem Fuß umherkrochen und sich so fest anklebten, daß sie von dem herausgenommenen Fuß nicht abgeschabt werden konnten, obwohl sie in einem etwas mehr vorgeschrittenen Alter freiwillig davon abfallen würden. Diese frisch ausgeschlüpften Mollusken, obschon zum Wohnen im Wasser bestimmt, lebten an dem Entenfuße in feuchter Luft wohl 12–20 Stunden lang, und während dieser Zeit kann eine Ente oder ein Reiher wenigstens 600–700 englische Meilen weit fliegen und sich dann sicher wieder in einem Sumpfe oder Bache niederlassen, wie sie von einem Sturm über's Meer hin auf eine oceanische Insel oder auf einen andern entfernten Punkt verschlagen werden können. Auch erzählt mir Sir Ch. Lyell, daß man einen Wasserkäfer (*Dyticus*) [470] mit einer ihm fest ansitzenden Süßwasser-Napfschnecke (*Ancylus*) gefangen hat; und ein anderer Wasserkäfer derselben Familie aus der Gattung *Colymbetes* kam einmal an Bord des Beagle geflogen, als dieser 45 englische Meilen vom nächsten Lande entfernt war; wie viel weiter er aber mit einem günstigen Winde noch gekommen sein würde, das vermag Niemand zu sagen.

Was die Pflanzen betrifft, so ist es längst bekannt, was für eine ungeheure Ausbreitung manche Süßwasser- und selbst Sumpfgewächse auf den Festländern und bis zu entferntesten oceanischen Inseln besitzen. Dies ist nach Alph. DeCandolle's Bemerkung am deutlichsten in solchen großen Gruppen von Landpflanzen zu ersehen, aus welchen nur einige Glieder aquatisch sind, denn diese letzten pflegen, als wäre es in Folge dessen, sofort eine viel größere Verbreitung als die übrigen zu erlangen. Ich glaube, günstige Verbreitungsmittel erklären diese Erscheinung. Ich habe vorhin die Erdtheilchen erwähnt, welche gelegentlich an Schnäbeln und Füßen der Vögel hängen bleiben. Sumpfvögel, welche die schlammigen Ränder der Sümpfe aufsuchen, werden meistens schmutzige Füße haben, wenn sie plötzlich aufgescheucht werden. Nun wandern gerade Vögel dieser Ordnung mehr als die irgend einer andern und zuweilen werden sie auf den entferntesten und ödesten Inseln des offenen Weltmeeres angetroffen. Sie werden sich nicht leicht auf der Oberfläche des Meeres niederlassen, wo der noch an ihren Füßen hängende

Schlamm abgewaschen werden könnte; und wenn sie ans Land kommen, werden sie gewiß alsbald ihre gewöhnlichen Aufenthaltsorte an den Süßwassern aufsuchen. Ich glaube nicht, daß die Botaniker wissen, wie beladen der Schlamm der Teiche mit Pflanzensamen ist; ich habe jedoch einige kleine Versuche darüber gemacht, will aber hier nur den auffallendsten Fall mittheilen. Ich nahm im Februar drei Eßlöffel voll Schlamm von drei verschiedenen Stellen unter Wasser, am Rande eines kleinen Teiches. Dieser Schlamm wog getrocknet nur 6¾ Unzen. Ich bewahrte ihn sodann in meinem Arbeitszimmer bedeckt sechs Monate lang auf und zählte und riß jedes aufkeimende Pflänzchen aus. Diese Pflänzchen waren von mancherlei Art und 537 im Ganzen; und doch war all' dieser zähe Schlamm in einer einzigen Obertasse enthalten. Diesen Thatsachen gegenüber würde es nun, meine ich, geradezu unerklärbar sein, wenn es nicht mitunter vorkäme, daß Wasservögel die Samen von Süßwasserpflanzen in weite Fernen verschleppten und nach [471] unbevölkerten Teichen und Strömen brächten. Und dasselbe Mittel mag hinsichtlich der Eier einiger kleiner Süßwasserthiere in Betracht kommen.

Auch noch andere und mitunter unbekannte Kräfte mögen dabei ihren Theil haben. Ich habe oben gesagt, daß Süßwasserfische manche Arten Sämereien fressen, obwohl sie viele andere Arten, nachdem sie sie verschlungen haben, wieder auswerfen; selbst kleine Fische verschlingen Samen von mäßiger Größe, wie die der gelben Wasserlilie und des Potamogeton. Reiher und andere Vögel sind Jahrhundert nach Jahrhundert täglich auf den Fischfang ausgegangen; wenn sie sich dann erheben, suchen sie oft andere Wasser auf oder werden auch zufällig über's Meer getrieben; und wir haben gesehen, daß Samen oft ihre Keimkraft noch besitzen, wenn sie in Gewölle, in Excrementen u. dergl. viele Stunden später wieder ausgeworfen werden. Als ich die großen Samen der herrlichen Wasserlilie, *Nelumbium*, sah und mich dessen erinnerte, was Alphons DeCandolle über die Verbreitung dieser Pflanze gesagt hat, so meinte ich, ihre Verbreitung müsse ganz unerklärbar sein. Doch versichert Audubon, Samen der großen südlichen Wasserlilie (nach Dr. Hooker wahrscheinlich das *Nelumbium luteum*) im Magen eines Reihers gefunden zu haben. Obwohl es mir nun als Thatsache nicht bekannt ist, so schließe ich doch aus der Analogie, daß, wenn ein Reiher in einem solchen Falle nach einem andern Teiche flöge und dort eine herzhafte Fischmahlzeit zu sich nähme, er wahrscheinlich aus seinem Magen wieder einen Ballen mit noch unverdautem Nelumbiumsamen auswerfen würde.

Bei Betrachtung dieser verschiedenen Verbreitungsmittel muß man sich noch erinnern, daß, wenn ein Teich oder Fluß z. B. auf einer sich hebenden Insel zuerst entsteht, er noch nicht bevölkert ist und ein einzelnes Sämchen oder Eichen gute Aussicht auf Fortkommen hat. Obschon ein Kampf um's Dasein zwischen den Individuen der auch noch so wenigen Arten, die bereits in einem Teiche beisammen leben, immer eintreten wird, so wird in Betracht, daß die Zahl der Arten selbst in einem gut bevölkerten Teiche im Vergleich mit den ein gleiches Stück Land bewohnenden Arten gering ist, die Concurrenz auch wahrscheinlich zwischen Wasserformen minder heftig als zwischen den Landbewohnern sein; ein neuer Eindringling aus den Wassern eines fremden Landes würde folglich auch mehr Aussicht haben eine Stelle zu erobern, als ein neuer Colonist auf dem trockenen Lande. Auch dürfen wir nicht vergessen, daß viele Süßwasserbewohner [472] tief auf der Stufenleiter der Natur stehen; und wir können mit Grund annehmen, daß solche tief organisirte Wesen langsamer als die höher ausgebildeten abändern oder modificirt werden, demzufolge dann ein und die nämliche Art wasserbewohnender Organismen lange wandern kann. Wir müssen auch der Wahrscheinlichkeit gedenken, daß viele süßwasserbewohnende Species, nachdem sie früher über ungeheure Flächen in zusammenhängender Weise verbreitet waren, in den mittleren Gegenden derselben erloschen sein können. Aber die weite Verbreitung der Pflanzen und niederen Thiere des Süßwassers, mögen sie nun ihre ursprüngliche Formen unverändert bewahren oder in gewissem Grade modificirt worden sein, hängt allem Anscheine nach hauptsächlich von der weiten Verbreitung ihrer Samen und Eier durch Thiere und zumal durch Süßwasservögel ab, welche bedeutende Flugkraft haben und natürlicher Weise von einem Gewässer zum andern wandern.

Über die Bewohner oceanischer Inseln.

Wir kommen nun zur letzten der drei Classen von Thatsachen, welche ich als diejenigen ausgewählt habe, welche in Bezug auf Verbreitung die größten Schwierigkeiten darbieten, wenn wir uns der Ansicht anschließen, daß nicht bloß

alle Individuen einer und derselben Art von irgend einem einzelnen Bezirke aus gewandert sind, sondern daß verwandte Arten, wenn sie auch jetzt die von einander getrenntesten Punkte bewohnen, doch von einem einzelnen Bezirke, der Geburtsstätte ihres früheren Urerzeugers, ausgegangen sind. Ich habe bereits meine Gründe angeführt, warum ich nicht wohl mit der Forbes'schen Ansicht von der Ausdehnung der Continente innerhalb der Periode jetzt existirender Arten in einem so enormen Grade übereinstimmen kann, daß alle die vielen Inseln der verschiedenen Oceane hierdurch mit ihren jetzigen Landbewohnern bevölkert worden sind. Diese Ansicht würde zwar allerdings viele Schwierigkeiten beseitigen, aber keineswegs alle Erscheinungen hinsichtlich der Inselbevölkerung erklären. In den nachfolgenden Bemerkungen werde ich mich nicht auf die bloße Frage von der Vertheilung der Arten beschränken, sondern auch einige andere Thatsachen betrachten, welche sich auf die Richtigkeit der beiden Theorien, die der selbstständigen Schöpfung der Arten und die ihrer Abstammung von einander mit fortwährender Abänderung beziehen.

[473] Die Arten aller Classen, welche oceanische Inseln bewohnen, sind nur wenig im Vergleich zu denen gleich großer Flächen festen Landes, wie Alphons DeCandolle in Bezug auf die Pflanzen und Wollaston hinsichtlich der Insecten zugeben. Neuseeland z. B., mit seinen hohen Gebirgen und mannichfaltigen Standorten und einer Breite von über 780 Meilen, und die davorliegenden Aucklands-, Campbell- und Chatham-Inseln enthalten zusammen nur 960 Arten von Blüthenpflanzen; vergleichen wir diese geringe Zahl mit denen einer gleich großen Fläche am Cap der guten Hoffnung oder im südwestlichen Neuholland, so müssen wir zugestehen, daß etwas von irgend einer Verschiedenheit in den physikalischen Bedingungen ganz Unabhängiges die große Verschiedenheit der Artenzahlen veranlaßt hat. Selbst die einförmige Grafschaft von Cambridge zählt 847 und das kleine Eiland Anglesea 764 Pflanzenarten; doch sind auch einige Farne und einige eingeführte Arten in diesen Zahlen mitbegriffen und ist die Vergleichung auch in einigen andern Beziehungen nicht ganz richtig. Wir haben Beweise, daß das kahle Eiland Ascension ursprünglich nicht ein halbes Dutzend Blüthenpflanzen besaß; jetzt sind viele dort naturalisirt worden, wie es eben auch auf Neuseeland und auf allen andern oceanischen Inseln, die nur angeführt werden können, der Fall ist. Auf St. Helena nimmt man mit Grund an, daß die naturalisirten Pflanzen und Thiere schon viele einheimische Naturerzeugnisse gänzlich oder fast gänzlich vertilgt haben. Wer also der Lehre von der selbständigen Erschaffung aller einzelnen Arten beipflichtet, der wird zugestehen müssen, daß auf den oceanischen Inseln keine hinreichende Anzahl bestens angepaßter Pflanzen und Thiere geschaffen worden sei; denn der Mensch hat diese Inseln ganz absichtslos aus verschiedenen Quellen viel besser und vollständiger als die Natur bevölkert.

Obwohl auf oceanischen Inseln die Zahl der Bewohner der Art nach dürftig ist, so ist das Verhältnis der endemischen, d. h. sonst nirgends vorkommenden Arten oft außerordentlich groß. Dies ergibt sich, wenn man z. B. die Anzahl der endemischen Landschnecken auf Madeira oder der endemischen Vögel im Galapagos-Archipel mit der auf irgend einem Continente gefundenen Zahl und dann auch die beiderseitige Flächenausdehnung miteinander vergleicht. Es hätte sich diese Thatsache schon theoretisch erwarten lassen; denn, wie bereits erklärt worden, sind Arten, welche nach langen Zwischenräumen [474] gelegentlich in einen neuen und isolirten Bezirk kommen und dort mit neuen Genossen zu concurriren haben, in ausgezeichnetem Grade abzuändern geneigt und bringen oft Gruppen modificirter Nachkommen hervor. Daraus folgt aber keineswegs, daß, weil auf einer Insel fast alle Arten einer Classe eigenthümlich sind, auch die der übrigen Classen oder auch nur einer besonderen Section derselben Classe eigenthümlich sind; und dieser Unterschied scheint theils davon herzurühren, daß diejenigen Arten, welche nicht abänderten, in Menge eingewandert sind, so daß ihre gegenseitigen Beziehungen nicht viel gestört wurden, theils ist er von der häufigen Ankunft unveränderter Einwanderer aus dem Mutterlande bedingt, mit denen sich die insularen Formen dann gekreuzt haben. Hinsichtlich der Wirkung einer solchen Kreuzung ist zu bemerken, daß die aus derselben entspringenden Nachkommen gewiß sehr kräftig werden müssen, so daß selbst eine gelegentliche Kreuzung wirksamer sein wird, als man voraus erwarten möchte. Ich will einige Beispiele anführen. Auf den Galapagos-Inseln gibt es 20 Landvögel, wovon 21 (oder vielleicht 23) endemisch sind, während von den 11 Seevögeln ihnen nur zwei eigenthümlich angehören, und es liegt auf der Hand, daß Seevögel leichter und häufiger als Landvögel nach diesen Eilanden gelangen können. Bermuda dagegen, welches ungefähr eben so weit von Nord-America, wie die Galapagos von Süd-America entfernt liegt und einen ganz eigenthümlichen Boden besitzt,

hat nicht eine einzige endemische Art von Landvögeln, und wir wissen aus J. M. Jones' trefflichem Berichte über Bermuda, daß sehr viele nordamericanische Vögel gelegentlich diese Insel besuchen. Nach der Insel Madeira werden fast alljährlich, wie mir E. V. Harcourt gesagt, viele europäische und africanische Vögel verschlagen. Die Insel wird von 99 Vogelarten bewohnt, von welchen nur eine der Insel eigenthümlich, aber mit einer europäischen Form sehr nahe verwandt ist; und 3–4 andere sind auf diese und die canarischen Inseln beschränkt. So sind diese beiden Inseln Bermuda und Madeira von den benachbarten Continenten aus mit Vögelarten besetzt worden, welche schon seit langen Zeiten in ihrer früheren Heimath mit einander gekämpft haben und einander angepaßt worden sind; und nachdem sie sich nun in ihrer neuen Heimath angesiedelt haben, wird jede Art durch die andern in ihrer gehörigen Stelle und Lebensweise erhalten worden sein und mithin wenig leicht Modificationen erfahren haben. Auch wird jede Neigung zur Abänderung [475] durch die Kreuzung mit den aus dem Mutterlande unverändert nachkommenden Einwanderern gehemmt worden sein. Madeira wird ferner von einer wunderbaren Anzahl eigenthümlicher Landschnecken bewohnt, während nicht eine einzige Art von Seemuscheln auf seine Küste beschränkt ist. Obwohl wir nun nicht wissen, auf welche Weise die marinen Schaalthiere sich verbreiten, so läßt sich doch einsehen, daß ihre Eier oder Larven vielleicht an Seetang und Treibholz sitzend oder an den Füßen der Wadvögel hängend weit leichter als Landmollusken 300–400 Meilen weit über die offene See fortgeführt werden können. Die verschiedenen Insectenordnungen auf Madeira bieten nahezu parallele Fälle dar.

Oceanischen Inseln fehlen zuweilen Thiere gewisser ganzen Classen, deren Stellen durch Thiere anderer Classen eingenommen werden. So vertreten, oder vertraten, neuerdings noch auf den Galapagos Reptilien und auf Neuseeland flügellose Riesenvögel die Säugethiere. Obwohl aber Neuseeland hier als oceanische Insel besprochen wird, so ist es doch zweifelhaft ob es mit Recht dazu gezählt wird: es ist von ansehnlicher Größe und durch kein tiefes Meer von Australien getrennt. Nach seinem geologischen Character und der Richtung seiner Gebirgsketten hat W. B. Clarke neuerdings behauptet, diese Insel sollte nebst Neu-Caledonien nur als Anhängsel von Australien betrachtet werden. Was die Pflanzen der Galapagos betrifft, so hat Dr. Hooker gezeigt, daß das Zahlenverhältnis zwischen den verschiedenen Ordnungen ein ganz anderes als sonst allerwärts ist. Alle solche Verschiedenheiten in den Zahlenverhältnissen und das Fehlen ganzer Thier- und Pflanzengruppen auf Inseln setzt man gewöhnlich auf Rechnung vermeintlicher Verschiedenheiten in den physikalischen Bedingungen der Inseln; aber diese Erklärung ist ziemlich zweifelhaft. Leichtigkeit der Einwanderung ist, wie mir scheint, reichlich eben so wichtig als die Natur der Lebensbedingungen gewesen.

Rücksichtlich der Bewohner oceanischer Inseln lassen sich viele merkwürdige kleine Thatsachen anführen. So haben z. B. auf gewissen nicht mit einem einzigen Säugethiere besetzten Inseln einige endemische Pflanzen prächtig mit Häkchen versehene Samen; und doch gibt es nicht viele Beziehungen, die augenfälliger wären, als die Eignung mit Haken besetzter Samen für den Transport durch die Haare und Wolle der Säugethiere. Indeß können hakentragende Samen leicht noch durch andere Mittel von Insel zu Insel geführt werden, [476] wo dann die Pflanze etwas verändert, aber ihre widerhakigen Samen behaltend eine endemische Form bildet, für welche diese Haken einen nun ebenso unnützen Anhang bilden, wie es rudimentäre Organe, z. B. die runzeligen Flügel unter den zusammengewachsenen Flügeldecken mancher insulären Käfer sind. Ferner besitzen Inseln oft Bäume oder Büsche aus Ordnungen, welche anderwärts nur Kräuter enthalten; nun aber haben Bäume, wie Alph. DeCandolle gezeigt hat, gewöhnlich nur beschränkte Verbreitungsgebiete, was immer die Ursache dieser Erscheinung sein mag. Daher ergibt sich dann, daß Baumarten wenig geeignet sein dürften, entlegene oceanische Inseln zu erreichen; und eine krautartige Pflanze, welche auf einem Continente keine Aussicht auf Erfolg bei der Concurrenz mit vielen vollständig entwickelten Bäumen hat, kann, wenn sie bei ihrer ersten Ansiedelung auf einer Insel nur mit andern krautartigen Pflanzen in Concurrenz tritt, leicht durch immer höher strebenden und jene überragenden Wuchs ein Übergewicht über dieselben erlangen. Ist dies der Fall, so wird natürliche Zuchtwahl die Höhe krautartiger Pflanzen, aus welcher Ordnung sie immer sein mögen, oft etwas zu vergrößern und dieselben erst in Büsche und endlich in Bäume zu verwandeln geneigt sein.

Abwesenheit von Batrachiern und Landsäugethieren auf oceanischen Inseln.

Was die Abwesenheit ganzer Ordnungen von Thieren auf oceanischen Inseln betrifft, so hat Bory de St.-Vincent schon vor langer Zeit bemerkt, daß Batrachier (Frösche, Kröten und Molche) nie auf einer der vielen Inseln gefunden worden sind, womit der große Ocean besäet ist. Ich habe mich bemüht, diese Behauptung zu prüfen und habe sie vollständig richtig befunden, mit Ausnahme von Neuseeland, Neu-Caledonien, den Andaman-Inseln und vielleicht den Salomon-Inseln und den Seychellen. Ich habe aber bereits erwähnt, daß es zweifelhaft ist, ob man Neuseeland und Neu-Caledonien zu den oceanischen Inseln rechnen soll; und in Bezug auf die Andaman- und Salomon-Gruppen und die Seychellen ist es noch zweifelhafter. Dieser allgemeine Mangel an Fröschen, Kröten und Molchen auf so vielen echten oceanischen Inseln läßt sich nicht aus ihrer natürlichen Beschaffenheit erklären: es scheint vielmehr, daß Inseln eigentümlich gut für diese Thiere geeignet wären: denn Frösche sind auf Madeira, [477] den Azoren und auf Mauritius eingeführt worden, und haben sich so vervielfältigt, daß sie jetzt fast eine Plage sind. Da aber bekanntlich diese Thiere sowie ihr Laich (so viel bekannt, mit der Ausnahme einer einzigen indischen Species) durch Seewasser unmittelbar getödtet werden, so ist leicht zu ersehen, daß deren Transport über Meer sehr schwierig wäre und sie aus diesem Grunde auf keiner streng oceanischen Insel existiren. Dagegen würde es nach der Schöpfungstheorie sehr schwer zu erklären sein, warum sie auf diesen Inseln nicht erschaffen worden wären.

Säugethiere bieten einen andern Fall ähnlicher Art dar. Ich habe die ältesten Reisewerke sorgfältig durchgegangen und kein unzweifelhaftes Beispiel gefunden, daß ein Landsäugethier (von den gezähmten Hausthieren der Eingeborenen abgesehen) irgend eine über 300 engl. Meilen weit von einem Festlande oder einer großen Continental-Insel entlegene Insel bewohnt habe; und viele Inseln in viel geringeren Abständen entbehren derselben gleichfalls gänzlich. Die Falklands-Inseln, welche von einem wolfsartigen Fuchse bewohnt sind, scheinen einer Ausnahme am nächsten zu kommen, können aber nicht als oceanisch gelten, da sie auf einer mit dem Festlande zusammenhängenden Bank 280 engl. Meilen von diesem entfernt liegen; und da überdies schwimmende Eisberge erratische Blöcke an ihren westlichen Küsten abgesetzt haben, so könnten dieselben auch wohl einmal Füchse mitgebracht haben, wie das jetzt in den arctischen Gegenden oft vorkommt. Doch kann man nicht behaupten, daß kleine Inseln nicht auch kleine Säugethiere ernähren könnten; denn es ist dies in der That in vielen Theilen der Erde mit sehr kleinen Inseln der Fall, wenn sie dicht an einem Continente liegen; und schwerlich läßt sich eine Insel anführen, auf der unsre kleinen Säugethiere sich nicht naturalisirt und bedeutend vermehrt hätten. Nach der gewöhnlichen Ansicht von der Schöpfung könnte man nicht sagen, daß nicht Zeit zur Schöpfung von Säugethieren gewesen wäre; viele vulcanische Inseln sind auch alt genug, wie sich theils aus der ungeheuren Zerstörung, die sie bereits erfahren haben, und theils aus dem Vorkommen tertiärer Schichten auf ihnen ergibt; auch ist Zeit gewesen zur Hervorbringung endemischer Arten aus andern Classen; und auf Continenten erscheinen und verschwinden Säugethiere bekanntlich in rascherer Folge als andere tieferstehende Thiere. Aber wenn auch Landsäugethiere auf oceanischen Inseln nicht vorhanden sind, so finden [478] sich doch fliegende Säugethiere fast auf jeder Insel ein. Neuseeland besitzt zwei Fledermäuse, die sonst nirgends in der Welt vorkommen; die Norfolk-Insel, der Viti-Archipel, die Bonins-Inseln, die Marianen- und Carolinengruppen und Mauritius: alle besitzen ihre eigenthümlichen Fledermausarten. Warum, kann man fragen, hat die angebliche Schöpfungskraft auf diesen entlegenen Inseln nur Fledermäuse und keine anderen Säugethiere hervorgebracht? Nach meiner Anschauungsweise läßt sich diese Frage leicht beantworten, da kein Landsäugethier über so weite Meeresstrecken hinwegkommen kann, welche Fledermäuse noch zu überfliegen im Stande sind. Man hat Fledermäuse bei Tage weit über den atlantischen Ocean ziehen sehen und zwei nordamericanische Arten derselben besuchen die Bermuda-Insel, 600 engl. Meilen vom Festlande, regelmäßig oder zufällig. Ich hörte von Mr. Tomes, welcher diese Familie näher studirt hat, daß viele Arten derselben eine ungeheure Verbreitung besitzen und sowohl auf Continenten als weit entlegenen Inseln zugleich vorkommen. Wir brauchen daher nur anzunehmen, daß solche wandernde Arten durch natürliche Zuchtwahl den Bedingungen ihrer neuen Heimath angemessen modificirt worden sind, und wir werden das Vorkommen von Fledermäusen auf oceanischen Inseln begreifen, bei Abwesenheit aller andrer Landsäugethiere.

Es besteht noch eine andere interessante Beziehung, nämlich die zwischen der Tiefe des, Inseln von einander und vom nächsten Festlande trennenden Meeres und dem Grade der Verwandtschaft der dieselben bewohnenden Säugethiere. Windsor Earl hat einige treffende, seitdem durch Wallace's vorzügliche Untersuchungen bedeutend

erweiterte Beobachtungen in dieser Hinsicht über den großen Malayischen Archipel gemacht, welcher in der Nähe von Celebes von einem Streifen sehr tiefen Meeres durchschnitten wird, der zwei ganz verschiedene Säugethierfaunen trennt. Auf beiden Seiten desselben liegen die Inseln auf mäßig tiefen untermeerischen Bänken und werden von einander nahe verwandten oder ganz identischen Säugethierarten bewohnt. Ich habe bisher nicht Zeit gefunden, diesem Gegenstand auch in andern Weltgegenden nachzuforschen; so weit ich aber damit gekommen bin, bleiben die Beziehungen sich gleich. Wir sehen z. B. Groß-Britannien durch einen seichten Canal vom europäischen Festlande getrennt, und die Säugethierarten sind auf beiden Seiten die nämlichen. Ähnlich verhält es sich mit vielen nur durch schmale [**479**] Meerengen von Neuholland geschiedenen Inseln. Die westindischen Inseln dagegen stehen auf einer fast 1000 Faden tief untergetauchten Bank; und hier finden wir zwar americanische Formen, aber von denen des Festlandes verschiedene Arten und selbst Gattungen. Da das Maß der Modification, welcher Thiere aller Art ausgesetzt sind, zum Theil von der Zeitdauer abhängt und es eher anzunehmen ist, daß durch seichte Meerengen von einander oder vom Festland getrennte Inseln in noch jüngerer Zeit als die durch tiefe Canäle geschiedenen in Zusammenhang gewesen sind, so vermag man den Grund einer häufigen Beziehung zwischen der Tiefe des Meeres und dem Verwandtschaftsgrad einzusehen, der zwischen der Säugethierbevölkerung einer Insel und derjenigen des benachbarten Festlandes besteht, einer Beziehung, welche bei Annahme unabhängiger Schöpfungsacte ganz unerklärbar bleibt.

Die vorangehenden Bemerkungen über die Bewohner oceanischer Inseln, insbesondere die Spärlichkeit der Arten mit verhältnismäßig vielen endemischen Formen, da nur die Glieder gewisser Gruppen und nicht anderer Gruppen derselben Classe modificirt worden sind, das Fehlen gewisser ganzer Ordnungen wie der Batrachier und der Landsäugethiere trotz der Anwesenheit fliegender Fledermäuse, die eigenthümlichen Zahlenverhältnisse in manchen Pflanzenordnungen, die Verwandlung krautartiger Pflanzenformen in Bäume u. s. w., alle scheinen sich mit der Ansicht, daß im Verlaufe langer Zeiträume gelegentliche Transportmittel viel zur Verbreitung der Organismen mitgewirkt haben, besser zu vertragen als mit der Meinung, daß alle unsere oceanische Inseln vordem in unmittelbarem Zusammenhang mit dem nächsten Festlande gestanden haben; denn nach dieser letzten Ansicht würde wahrscheinlich die Einwanderung der verschiedenen Classen gleichförmiger gewesen sein, und da die Arten in Menge einzogen, so würden auch ihre gegenseitigen Beziehungen nicht bedeutend gestört, sie selbst folglich entweder gar nicht oder alle in einer gleichmäßigeren Weise modificirt worden sein.

Ich läugne nicht, daß noch viele und große Schwierigkeiten vorliegen, zu erklären, auf welche Weise manche Bewohner der entfernteren Inseln, mögen sie nun ihre anfängliche Form beibehalten oder seit ihrer Ankunft abgeändert haben, bis zu ihrer gegenwärtigen Heimath gelangt sind. Doch ist die Wahrscheinlichkeit nicht zu übersehen, daß viele Inseln, von denen keine Spur mehr vorhanden ist, [**480**] als Ruheplätze existirt haben können. Ich will nur eine solche schwierige Thatsache anführen. Fast alle und selbst die entlegensten und kleinsten oceanischen Inseln werden von Landschnecken bewohnt, und zwar meist von endemischen, doch zuweilen auch von anderwärts vorkommenden Arten. Dr. Aug. A. Gould hat einige auffallende Fälle von Landschnecken auf den Inseln des stillen Meeres mitgetheilt. Nun ist es eine anerkannte Thatsache, daß Landschnecken durch Seewasser sehr leicht getödtet werden, und ihre Eier (wenigstens diejenigen, womit ich Versuche angestellt) sinken im Seewasser unter und werden getödtet. Und doch muß es meiner Meinung nach irgend ein unbekanntes aber gelegentlich höchst wirksames Verbreitungsmittel für dieselben geben. Sollten vielleicht die jungen eben dem Eie entschlüpften Schneckchen an den Füßen irgend eines am Boden ausruhenden Vogels emporkriechen und dann von ihm weiter getragen werden? Es kam mir der Gedanke, daß Landschnecken, im Zustande des Winterschlafs und mit einem Deckel auf ihrer Schaalenmündung, in Spalten von Treibholz über ziemlich breite Seearme müßten geführt werden können. Ich fand sodann, daß verschiedene Arten in diesem Zustande ohne Nachtheil sieben Tage lang im Seewasser liegen bleiben können. Eine dieser Arten war *Helix pomatia*; nachdem sie sich wieder zur Winterruhe eingerichtet hatte, legte ich sie noch zwanzig Tage lang in Seewasser, worauf sie sich wieder vollständig erholte. Während dieser Zeit hätte sie von einer Meeresströmung von mittlerer Geschwindigkeit in eine Entfernung von 660 geographischen Meilen fortgeführt werden können. Da diese Art von *Helix* einen dicken kalkigen Deckel besitzt, so nahm ich ihn ab, und als sich hierauf wieder ein neuer häutiger Deckel gebildet hatte, tauchte ich sie noch vierzehn Tage in

Seewasser, worauf sie wieder vollständig zu sich kam und davon kroch. Baron Aucapitaine hat neuerdings ähnliche Versuche gemacht; er brachte 100, zu 10 Arten gehörige Landschnecken in einen mit Löchern versehenen Kasten und tauchte sie vierzehn Tage lang in Seewasser. Von den 100 Schnecken erhielten sich siebenundzwanzig. Die Anwesenheit eines Deckels scheint von Bedeutung gewesen zu sein, denn von zwölf Exemplaren von *Cyclostoma elegans*, welches einen Deckel hat, erhielten sich elf. Wenn ich bedenke, wie gut bei mir *Helix pomatia* dem Seewasser widerstand, so ist es merkwürdig, daß von vierundfünfzig zu vier Arten von *Helix* gehörigen Exemplaren, mit denen Aucapitaine experimentirte, kein [481] einziges sich erholte. Es ist indeß durchaus nicht wahrscheinlich, daß Landschnecken oft in dieser Weise transportirt worden sind; die Vogelfüße sind ein wahrscheinlicheres Transportmittel.

Beziehungen der Bewohner von Inseln zu denen des nächsten Festlandes.

Die auffallendste und für uns wichtigste Thatsache hinsichtlich, der Inselbewohner ist ihre Verwandtschaft mit den Bewohnern des nächsten Festlandes, ohne mit denselben von gleichen Arten zu sein. Davon ließen sich zahlreiche Beispiele anführen. Der Galapagos-Archipel liegt 500–600 engl. Meilen von der Küste Süd-America’s entfernt unter dem Äquator. Hier trägt fast jedes Land- wie Wasserproduct ein unverkennbar continental-americanisches Gepräge. Darunter befinden sich 26 Arten Landvögel, von welchen 21 oder vielleicht 23 für besondere Arten gehalten und gemeiniglich als hier geschaffen angesehen werden; und doch ist die nahe Verwandtschaft der meisten dieser Vögel mit americanischen Arten in jedem ihrer Charactere, in Lebensweise, Betragen und Ton der Stimme offenbar. So ist es auch mit andern Thieren und, wie Dr. Hooker in seinem ausgezeichneten Werke über die Flora dieser Inselgruppe gezeigt, mit einem großen Theile der Pflanzen. Der Naturforscher, welcher die Bewohner dieser vulcanischen Inseln des stillen Meeres betrachtet, fühlt, daß er auf americanischem Boden steht, obwohl er noch einige hundert Meilen von dem Festlande entfernt ist. Wie mag dies kommen? Woher sollten die, angeblich nur im Galapagos-Archipel und sonst nirgends erschaffenen Arten diesen so deutlichen Stempel der Verwandtschaft mit den in America geschaffenen haben? Es ist nichts in den Lebensbedingungen, nichts in der geologischen Beschaffenheit, nichts in der Höhe oder dem Clima dieser Inseln noch in dem Zahlenverhältnisse der verschiedenen hier zusammenwohnenden Classen, was den Lebensbedingungen auf den südamericanischen Küsten sehr ähnlich wäre; ja es ist sogar ein großer Unterschied in allen diesen Beziehungen vorhanden. Andrerseits aber besteht eine große Ähnlichkeit zwischen der vulcanischen Natur des Bodens, dem Clima und der Größe und Höhe der Inseln der Galapagos einer- und der Capverdischen Gruppe andererseits. Aber welche unbedingte und gänzliche Verschiedenheit in ihren Bewohnern! Die der Inseln des grünen Vorgebirges sind mit denen Africa’s verwandt, wie die der Galapagos [482] mit denen America’s. Derartige Thatsachen haben von der gewöhnlichen Annahme einer unabhängigen Schöpfung der Arten keine Erklärung zu erwarten, während nach der hier aufgestellten Ansicht es offenbar ist, daß die Galapagos entweder durch gelegentliche Transportmittel oder (wenn ich auch nicht an diese Lehre glaube) in Folge eines früheren unmittelbaren Zusammenhangs mit America von diesem Welttheile, wie die Cap-verdischen Inseln von Africa aus, bevölkert worden sind, und daß, obwohl diese Colonisten Modificationen ausgesetzt gewesen sein werden, doch das Erblichkeitsprincip ihre erste Geburtsstätte verräth.

Es ließen sich noch viele analoge Fälle anführen; denn es ist in der That eine fast allgemeine Regel, daß die endemischen Erzeugnisse von Inseln mit denen der nächsten Festländer oder der nächsten großen Insel in Beziehung stehen. Ausnahmen sind selten und die meisten leicht erklärbar. So sind die Pflanzen von Kerguelenland, obwohl dieses näher bei Africa als bei America liegt, nach Dr. Hooker’s Bericht sehr eng mit denen der americanischen Flora verwandt; doch erklärt sich diese Abweichung durch die Annahme, daß die genannte Insel hauptsächlich durch strandende Eisberge, den vorherrschenden Seeströmungen folgend, bevölkert worden sei, welche Steine und Erde voll Samen mit sich geführt haben. Neuseeland ist hinsichtlich seiner endemischen Pflanzen mit Neuholland als dem nächsten Continente näher als mit irgend einer ändern Gegend verwandt, wie es auch zu erwarten war; es hat aber auch offenbare Verwandtschaft mit Süd-America, welches, wenn auch das zweitnächste Festland, so ungeheuer entfernt ist, daß die Thatsache als eine Anomalie erscheint. Doch auch diese Schwierigkeit verschwindet größtentheils unter der Voraussetzung, daß Neuseeland, Süd-America und andere südliche Länder vor langen Zeiten theilweise von einem entfernt gelegenen Mittelpunkte, nämlich von den antarctischen Inseln aus bevölkert worden

sind, als diese während einer wärmeren Tertiärzeit vor dem Anfange der letzten Glacialperiode mit Pflanzenwuchs bekleidet waren. Die, wenn auch nur schwache, aber nach Dr. Hooker doch thatsächliche Verwandtschaft zwischen den Floren der südwestlichen Spitzen Australiens und des Caps der guten Hoffnung ist ein viel merkwürdigerer Fall; doch ist dieselbe auf die Pflanzen beschränkt und wird auch ihrerseits sich gewiß eines Tages noch aufklären lassen.

[**483**] Dasselbe Gesetz, welches die Verwandtschaft zwischen den Bewohnern von Inseln und dem nächsten Festlande bestimmt hat, wiederholt sich zuweilen in kleinerem Maßstabe aber in sehr interessanter Weise innerhalb einer und der nämlichen Inselgruppe. So wird ganz wunderbarer Weise jede einzelne Insel des nur kleinen Galapagos-Archipels von vielen verschiedenen Arten bewohnt; aber diese Arten stehen in näherer Verwandtschaft zu einander, als zu den Bewohnern des americanischen Continents oder irgend eines andern Theiles der Welt. Und dies ist zu erwarten gewesen, da die Inseln so nahe beisammen liegen, daß alle zuverläßig ihre Einwanderer entweder aus gleicher Urquelle oder eine von der andern erhalten haben müssen. Aber wie kommt es, daß auf diesen verschiedenen Inseln, welche einander in Sicht liegen und die nämliche geologische Beschaffenheit, dieselbe Höhe und das gleiche Clima u. s. w. besitzen, so viele Einwanderer auf jeder in einer andern und doch nur wenig verschiedenen Weise modificirt worden sind? Dies ist auch mir lange Zeit als eine große Schwierigkeit erschienen, was aber hauptsächlich von dem tief eingewurzelten Irrthum herrührt, die physikalischen Bedingungen einer Gegend als das Wichtigste für deren Bewohner zu betrachten, während doch nicht in Abrede gestellt werden kann, daß die Natur der übrigen Organismen, mit welchen jeder zu concurriren hat, wenigstens eben so hoch anzuschlagen und gewöhnlich eine noch wichtigere Bedingung ihres Gedeihens ist. Wenn wir nun diejenigen Bewohner der Galapagos betrachten, welche als nämliche Species auch in andern Gegenden der Erde noch vorkommen, so finden wir daß dieselben auf den einzelnen Inseln beträchtlich differiren. Diese Verschiedenheit wäre allerdings wohl zu erwarten gewesen, wenn die Inseln durch gelegentliche Transportmittel bestockt worden wären, so daß z. B. der Same einer Pflanzenart zu einer und der einer andern zu einer andern Insel gelangt wäre, wenn auch alle von derselben allgemeinen Quelle ausgiengen. Wenn daher in früherer Zeit ein Einwanderer sich zuerst auf einer der Inseln angesiedelt oder sich später von einer zu der andern verbreitet hätte, so würde er zweifelsohne auf den verschiedenen Inseln verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt gewesen sein; denn er hätte auf jeder Insel mit einem andern Kreise von Organismen zu concurriren gehabt. Eine Pflanze z. B. hätte den für sie am meisten geeigneten Boden auf der einen Insel schon vollständiger von andern Pflanzen eingenommen gefunden als auf der andern [**484**] und wäre den Angriffen etwas verschiedener Feinde ausgesetzt gewesen. Wenn sie nun abänderte, so wird die natürliche Zuchtwahl wahrscheinlich auf verschiedenen Inseln verschiedene Varietäten begünstigt haben. Einzelne Arten werden sich indeß über die ganze Gruppe verbreitet und überall den nämlichen Character beibehalten haben, gerade so wie wir auch auf Festländern manche weit verbreitete Species überall unverändert bleiben sehen.

Doch die wahrhaft überraschende Thatsache auf den Galapagos, wie in minderem Grade in einigen andern Fällen, besteht darin, daß sich die neugebildeten Arten nicht schnell über die ganze Inselgruppe ausgebreitet haben. Aber die einzelnen Inseln, wenn auch in Sicht von einander gelegen, sind durch tiefe Meeresarme, meistens breiter als der britische Canal, von einander geschieden, und es liegt kein Grund zur Annahme vor, daß sie früher unmittelbar mit einander vereinigt gewesen wären. Die Seeströmungen sind heftig und gehen quer durch den Archipel hindurch, und heftige Windstöße sind außerordentlich selten, so daß die Inseln thatsächlich viel wirksamer von einander geschieden sind, als dies auf der Karte erscheinen mag. Demungeachtet sind doch einige der Arten, sowohl anderwärts vorkommende wie dem Archipel eigenthümlich angehörende, mehreren Inseln gemeinsam, und die gegenwärtige Art ihrer Verbreitung führt zur Vermuthung, daß diese sich wahrscheinlich von einer der Inseln aus zu den andern verbreitet haben. Aber wir bilden uns, wie ich glaube, oft eine irrige Meinung über die Wahrscheinlichkeit, daß von nahe verwandten Arten bei freiem Verkehre die eine ins Gebiet der andern vordringen werde. Es unterliegt zwar keinem Zweifel, daß, wenn eine Art irgend einen Vortheil über eine andere hat, sie dieselbe in kurzer Zeit mehr oder weniger ersetzen wird; wenn aber beide gleich gut für ihre Stellen in der Natur angepaßt sind, so werden sie wahrscheinlich beide ihre eigenen Plätze behaupten und für alle Zeiten behalten. Da es eine uns geläufige Thatsache ist, daß viele von Menschen naturalisirte Arten sich mit erstaunlicher Schnelligkeit über weite Gebiete verbreitet haben, so sind wir zu glauben geneigt, daß die meisten Arten es ebenso machen

würden; aber wir müssen bedenken, daß die in neuen Gegenden naturalisirten Formen gewöhnlich keine nahe Verwandten der Ureinwohner, sondern sehr verschiedene Formen sind, welche nach Alph. DeCandolle verhältnismäßig sehr oft auch besonderen Gattungen angehören. Auf dem Galapagos-Archipel [485] sind sogar viele Vögel, welche ganz wohl im Stande wären von Insel zu Insel zu fliegen, von einander verschieden, wie z. B. drei einander nahe stehende Arten von Spottdrosseln jede auf eine besondere Insel beschränkt sind. Nehmen wir nun an, die Spottdrossel von Chatham-Island werde durch einen Sturm nach Charles-Island verschlagen, das schon seine eigene Spottdrossel hat, wie sollte sie dazu gelangen sich hier festzusetzen? Wir dürfen mit Gewißheit annehmen, daß Charles-Island mit ihrer eigenen Art wohl besetzt ist, denn jährlich werden mehr Eier dort gelegt und junge Vögel ausgebrütet, als fortkommen können; und wir dürfen ferner annehmen, daß die Art von Charles-Island für diese ihre Heimath wenigstens eben so gut geeignet ist als die der Chatham-Inseln eigenthümliche Art. Sir Ch. Lyell und Wollaston haben mir eine merkwürdige zur Erläuterung dieser Verhältnisse dienende Thatsache mitgetheilt, daß nämlich Madeira und das dicht dabei gelegene Porto-Santo viele besondere, aber einander vertretende Landschnecken besitzen, von welchen einige in Felsspalten leben; und obwohl große Steinmassen jährlich von Porto-Santo nach Madeira gebracht werden, so ist doch diese letzte Insel noch nicht mit den Arten von Porto-Santo bevölkert worden; trotzdem haben sich auf beiden Inseln europäische Arten angesiedelt, weil sie zweifelsohne irgend einen Vortheil vor den eingeborenen voraus hatten. Nach diesen Betrachtungen werden wir uns nicht mehr sehr darüber wundern dürfen, daß die endemischen und die stellvertretenden Arten, welche die verschiedenen Inseln des Galapagos-Archipels bewohnen, sich noch nicht allgemein von Insel zu Insel verbreitet haben. In den verschiedenen Bezirken eines Continentes hat wahrscheinlich die frühere Besitzergreifung durch eine Art wesentlich dazu beigetragen, die Vermischung von Arten, welche Bezirke mit nahezu gleichen Lebensbedingungen bewohnen, zu hindern. So haben die südöstliche und südwestliche Ecke Australiens eine nahezu gleiche physikalische Beschaffenheit und sind durch zusammenhängendes Land miteinander verbunden, werden aber gleichwohl von einer ungeheuren Anzahl verschiedener Säugethier-, Vögel- und Pflanzenarten bewohnt; ebenso verhält es sich nach Bates mit den Schmetterlingen und anderen Thieren, welche das große offene und zusammenhängende Thal des Amazonenstromes bewohnen.

Dasselbe Princip, welches den allgemeinen Character der Fauna und Flora der oceanischen Inseln bestimmt, nämlich die Beziehungen [486] zu der Quelle, aus welcher Colonisten am leichtesten hergeleitet werden könnten, und deren spätere Modification, ist von der weitesten Anwendbarkeit in der ganzen Natur. Wir sehen dies auf jedem Berg, in jedem See, in jedem Marschlande. Denn die alpinen Arten, mit Ausnahme der durch die Glacialereignisse weithin verbreiteten Formen, sind mit denen der umgebenden Tiefländer verwandt; so haben wir in Süd-America alpine Colibris, alpine Nager, alpine Pflanzen u. s. f., aber alle von streng americanischen Formen; und es liegt auf der Hand, daß ein Gebirge während seiner allmählichen Emporhebung von den benachbarten Tiefländern aus colonisirt werden würde. So ist es auch mit den Bewohnern der Seen und Marschen, so weit nicht die große Leichtigkeit der Überführung denselben Süßwasserformen über die ganze Erdoberfläche vorzuherrschen gestattet hat. Wir sehen dasselbe Princip in den Characteren der meisten blinden Höhlenthiere Europas und Americas. Andere analoge Thatsachen könnten noch angeführt werden. Es wird sich nach meiner Meinung überall bestätigen, daß, wo immer in zwei wenn auch noch so weit von einander entfernten Gegenden viele nahe verwandte oder stellvertretende Arten vorkommen, auch einige identische Arten vorhanden sein werden, und wo immer viele nahe verwandte Arten vorkommen, da werden auch viele Formen sein, welche einige Naturforscher als besondere Arten und andere nur als Varietäten betrachten. Diese zweifelhaften Formen drücken uns die Stufen in der fortschreitenden Abänderung aus.

Diese Beziehung zwischen dem Vermögen und der Ausdehnung der Wanderung bei gewissen Arten (sei es in jetziger Zeit oder in einer früheren Periode) und dem Vorkommen anderer verwandter Arten in entfernten Theilen der Erde ergibt sich in einer andern, noch allgemeineren Weise. Gould sagte mir vor langer Zeit, daß von denjenigen Vogelgattungen, welche sich über die ganze Erde erstrecken, auch viele Arten eine weite Verbreitung besitzen. Ich vermag kaum zu bezweifeln, daß diese Regel allgemein richtig ist, obwohl dies schwer zu beweisen sein dürfte. Unter den Säugethieren finden wir sie scharf bei den Fledermäusen und in schwächerem Grade bei den hunde- und katzenartigen Thieren ausgesprochen. Wir sehen sie in der Verbreitung der Schmetterlinge und Käfer. Und so ist es

auch bei den meisten Süßwasserformen, unter welchen so viele Gattungen aus den verschiedensten Classen über die ganze Erde reichen und viele einzelne Arten eine ungeheure Verbreitung besitzen. Es soll [487] nicht behauptet werden, daß in den über die ganze Erde verbreiteten Gattungen alle Arten in weiter Ausdehnung vorkommen. Auch soll nicht gesagt werden, daß die Arten in solchen Gattungen im Mittel eine sehr weite Verbreitung haben; denn dies wird großentheils davon abhängen, wie weit der Modificationsproceß gegangen ist. So können z. B. zwei Varietäten einer Art die eine Europa, die andere America bewohnen, und die Art hat dann eine unermeßliche Verbreitung; ist aber die Abänderung etwas weiter gediehen, so werden die zwei Varietäten als zwei verschiedene Arten gelten und die Verbreitung einer jeden wird sehr beschränkt erscheinen. Noch weniger soll gesagt werden, daß Arten, welche das Vermögen besitzen, Schranken zu überschreiten und sich weit auszubreiten, wie mancher mit kräftigen Flügeln versehene Vogel, sich nothwendig weit ausbreiten müssen; denn wir dürfen nicht vergessen, daß zur weiten Verbreitung nicht allein das Vermögen Schranken zu überschreiten, sondern auch noch das bei weitem wichtigere Vermögen gehört, in fernen Landen den Kampf um's Dasein mit den neuen Genossen siegreich zu bestehen. Aber nach der Annahme, daß alle Arten einer Gattung, wenn gleich jetzt über die entferntesten Theile der Erde zerstreut, von einem einzelnen Urerzeuger abstammen, müßten wir finden und finden es auch, wie ich glaube, als allgemeine Regel, daß wenigstens einige Arten eine sehr weite Verbreitung besitzen.

Wir dürfen nicht vergessen, daß viele Gattungen aus allen Classen außerordentlich alten Ursprungs sind und daher in solchen Fällen genügende Zeit war sowohl zur Verbreitung als zur späteren Modification. Ebenso haben wir nach geologischen Zeugnissen Grund zur Annahme, daß in jeder Hauptclasse die tieferstehenden Organismen gewöhnlich langsamer als die höheren Formen abändern; daher die tieferen Formen mehr Aussicht gehabt haben, sich weit zu verbreiten und doch dieselben specifischen Merkmale zu behaupten. Diese Thatsache in Verbindung mit dem Umstande, daß die Samen und Eier der meisten tiefstehenden Formen ausserordentlich klein sind und sich zur weiten Fortführung besser eignen, erklärt wahrscheinlich ein Gesetz, welches schon längst bekannt und erst unlängst von Alph. DeCandolle in Bezug auf die Pflanzen vortrefflich erläutert worden ist: daß nämlich jede Gruppe von Organismen sich zu einer um so weiteren Verbreitung eigne, je tiefer sie steht.

Die soeben erörterten Beziehungen, daß nämlich niedrig stehende [488] Organismen sich weiter als die vollkommenen verbreiten, – daß einige Arten weit ausgebreiteter Gattungen selbst eine grosse Verbreitung besitzen – derartige Thatsachen, daß Alpen-, Süßwasser- und Marschbewohner mit denen der umgebenden Tief- und Trockenländer verwandt sind, – die auffallende Verwandtschaft zwischen den Bewohnern von Inseln und denen des nächsten Festlandes – die noch nähere Verwandtschaft der verschiedenen Arten, welche die einzelnen Inseln eines und desselben Archipels bewohnen, – alle diese Verhältnisse sind nach der gewöhnlichen Annahme einer unabhängigen Schöpfung der einzelnen Arten völlig unverständlich, dagegen zu erklären durch die Annahme stattgefundener Colonisation von der nächsten oder leichtesten Quelle aus mit nachfolgender Anpassung der Ansiedler an ihre neue Heimath.

Zusammenfassung dieses und des vorigen Capitels.

In diesen zwei Capiteln habe ich nachzuweisen gestrebt, daß, wenn wir unsere Unwissenheit über alle Folgen der climatischen und Niveauveränderungen der Länder, welche in der Jetztzeit gewiß vorgekommen sind, und noch anderer Veränderungen, die wahrscheinlich stattgefunden haben mögen, gebührend eingestehen und unsere tiefe Unkenntniß der mannichfaltigen merkwürdigen gelegentlichen Transportmittel anerkennen, und wenn wir erwägen (und dies ist eine bedeutungsvolle Betrachtung), wie oft eine oder die andere Art sich über ein zusammenhängendes weites Gebiet ausgebreitet haben mag, um später in den mittleren Theilen desselben zu erlöschen, so scheinen mir die Schwierigkeiten der Annahme, daß alle Individuen einer Species, wo sie auch immer vorkommen mögen, von gemeinsamen Eltern abstammen, nicht unüberwindlich zu sein; und so leiten uns verschiedene allgemeine Betrachtungen insbesondere über die Wichtigkeit natürlicher Schranken aller Art und die analoge Vertheilung von Untergattungen, Gattungen und Familien zu derselben Folgerung, welche viele Naturforscher mit dem Namen einzelner Schöpfungsmittelpunkte bezeichnet haben.

Was die verschiedenen Arten einer nämlichen Gattung betrifft, die nach meiner Theorie von einer Geburtsstätte ausgegangen sein müssen, so halte ich, wenn wir unsere Unwissenheit wie vorhin eingestehen und bedenken, daß manche Lebensformen nur sehr langsam abändern und mithin ungeheuer langer Zeiträume für ihre Wanderungen [489] bedurften, die Schwierigkeit durchaus nicht für unüberwindlich, obgleich sie in diesem Falle, sowie hinsichtlich der Individuen einer nämlichen Art oft ausserordentlich gross sind.

Um die Wirkung des Climawechsels auf die Vertheilung der Organismen durch Beispiele zu erläutern, habe ich die Wichtigkeit des Einflusses der letzten Eiszeit nachzuweisen gesucht, welche selbst die Äquatorialgegenden ergriff und welche in Folge des abwechselnden Eintritts der Kälte im Norden und Süden den Geschöpfen entgegengesetzter Hemisphären sich zu vermischen gestattete und einige derselben in allen Theilen der Erde auf Bergspitzen gestrandet zurückliess. Um zu zeigen, wie mannichfaltig die gelegentlichen Transportmittel sind, habe ich die Ausbreitungsweise der Süßwasserbewohner etwas ausführlicher erörtert.

Wenn sich die Schwierigkeiten der Annahme, daß im Verlaufe langer Zeiten die Einzelwesen einer Art eben so wie die verschiedenen zu einer und derselben Gattung gehörigen Arten von einer gemeinsamen Quelle ausgegangen sind, nicht als unübersteiglich erweisen, dann glaube ich, daß alle leitenden Erscheinungen der geographischen Verbreitung mittelst der Theorie der Wanderung und darauffolgenden Abänderung und Vermehrung der neuen Formen erklärbar sind. Man vermag alsdann die grosse Bedeutung der natürlichen Schranken – Wasser oder Land – in Bezug nicht bloß auf die Trennung, sondern dem Anscheine nach auf Bildung der verschiedenen botanischen wie zoologischen Provinzen zu erkennen. Man vermag dann die Concentration verwandter Species auf dieselben Gebiete zu begreifen und woher es komme, daß in verschiedenen geographischen Breiten, wie z. B. in Süd-America, die Bewohner der Ebenen und Berge, der Wälder, Marschen und Wüsten, in so geheimnißvoller Weise durch Verwandtschaft miteinander wie mit den erloschenen Wesen verkettet sind, welche ehedem denselben Welttheil bewohnt haben. Wenn wir erwägen, daß die gegenseitigen Beziehungen von Organismus zu Organismus von höchster Wichtigkeit sind, vermögen wir einzusehen, warum zwei Gebiete mit beinahe den gleichen physikalischen Bedingungen oft von sehr verschiedenen Lebensformen bewohnt sind. Denn je nach der Länge der seit der Ankunft der Colonisten in einer der beiden oder in beiden Gegenden verflossenen Zeit, – je nach der Natur des Verkehrs, welcher gewissen Formen gestattete und anderen wehrte, sich in grösserer oder geringerer Anzahl einzudrängen, [490] je nachdem diese Eindringlinge zufällig in mehr oder weniger unmittelbare Concurrenz miteinander und mit den Urbewohnern geriethen oder nicht, – und je nachdem dieselben mehr oder weniger rasch zu variiren fähig waren, müssen in zwei oder mehreren Gegenden, ganz unabhängig von ihren physikalischen Verhältnissen, unendlich vermannichfachte Lebensbedingungen entstanden sein, muß ein fast endloser Betrag von organischer Wirkung und Gegenwirkung sich entwickelt haben, – und müssen, wie es wirklich der Fall ist, einige Gruppen von Wesen in hohem und andere nur in geringerem Grade abgeändert, müssen einige sich zu großem Übergewicht entwickelt haben und andere nur in geringer Anzahl in den verschiedenen großen geographischen Provinzen der Erde vorhanden sein.

Nach diesen nämlichen Principien ist es, wie ich nachzuweisen versucht habe, auch zu begreifen, warum oceanische Inseln nur wenige, aber unter diesen verhältnismäßig viele endemische oder eigenthümliche Bewohner haben und warum daselbst in Übereinstimmung mit den Wanderungsmitteln die eine Gruppe von Wesen lauter eigenthümliche und die andere Gruppe, sogar in der nämlichen Classe, lauter Arten darbietet, welche mit denen eines benachbarten Welttheils dieselben sind. Es läßt sich einsehen, warum ganze Gruppen von Organismen, wie Batrachier und Landsäugethiere, auf den oceanischen Inseln fehlen, während die meisten vereinzelt liegenden Inseln ihre eigenthümlichen Arten von Luftsäugethieren oder Fledermäusen besitzen. Es läßt sich die Ursache einer gewissen Beziehung erkennen zwischen der Anwesenheit von Säugethieren von mehr oder weniger abgeänderter Beschaffenheit auf Inseln und der Tiefe der diese von einander und vom Festlande trennenden Meeresarme. Es ergibt sich deutlich, warum alle Bewohner einer Inselgruppe, wenn auch auf jedem der Eilande von anderer Art, doch innig miteinander und, in minderem Grade, mit denen des nächsten Festlandes oder des sonst wahrscheinlichen Stammlandes verwandt sind. Wir sehen deutlich ein, warum in zwei, wenn auch noch so weit von einander entfernten Ländergebieten, sobald sehr nahe verwandte oder stellvertretende Arten vorhanden sind, auch beinahe

immer einige identische Species vorkommen.

Wie der verstorbene Edward Forbes oft behauptet hat: es besteht ein auffallender Parallelismus in den Gesetzen des Lebens durch Zeit und Raum. Die Gesetze, welche die Aufeinanderfolge der Formen in vergangenen Zeiten geleitet haben, sind fast die nämlichen [491] wie die, von denen in der Jetztzeit deren Verschiedenheiten in verschiedenen Ländergebieten abhängen. Wir erkennen dies aus vielen Thatsachen. Der Bestand jeder Art und Artengruppe ist der Zeit nach continuirlich; denn der scheinbaren Ausnahmen von dieser Regel sind so wenige, daß sie wohl am richtigsten daraus erklärt werden, daß wir deren in den mittleren Schichten vorkommende Reste, wo sie fehlen, aber darüber und darunter vorkommen, nur noch nicht entdeckt haben; – so ist es auch in Bezug auf den Raum sicherlich allgemeine Regel, daß das von einer einzelnen Art oder einer Artengruppe bewohnte Gebiet continuirlich ist, indem die allerdings nicht seltenen Ausnahmen sich, wie ich zu zeigen versucht habe, dadurch erklären, daß jene Arten in einer früheren Zeit unter abweichenden Verhältnissen oder mittelst gelegentlichen Transportes gewandert oder in den mittleren Gegenden ausgedehnter Gebiete erloschen sind. Arten und Artengruppen haben ein Maximum der Entwickelung in der Zeit wie im Raum. Artengruppen, welche in einem und demselben Zeitabschnitt oder in einem und demselben Raumbezirk zusammenleben, sind oft durch besondere auffallende, aber unbedeutende Merkmale, wie Sculptur oder Farbe, characterisirt. Wenn wir die lange Reihe verflossener Zeitabschnitte und die mehr oder weniger weit über die Erdoberfläche vertheilten zoologischen und botanischen Provinzen in's Auge fassen, so finden wir hier wie dort, daß einige Species aus gewissen Classen nur wenig von einander differiren, während andere aus andern Classen oder auch nur andern Familien derselben Ordnung weit abweichen. In Zeit und Raum ändern die niedriger organisirten Glieder jeder Classe gewöhnlich minder als die höhern ab; doch kommen in beiden Fällen auffallende Ausnahmen von dieser Regel vor. Nach meiner Theorie sind diese verschiedenen Beziehungen durch Zeit und Raum ganz begreiflich; denn mögen wir die Lebensformen ansehen, welche in aufeinander folgenden Zeitaltern sich verändert, oder jene, welche nach ihren Wanderungen in andere Weltgegenden abgeändert haben, in beiden Fällen sind die Formen innerhalb jeder Classe durch das nämliche Band der gewöhnlichen Zeugung mit einander verkettet; und in beiden Fällen sind die Gesetze der Abänderung die nämlichen gewesen und sind Modificationen durch die nämliche Kraft der natürlichen Zuchtwahl gehäuft worden.

← Zwölftes Capitel	Nach oben	Vierzehntes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Vierzehntes Capitel

← Dreizehntes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin	Fünfzehntes Capitel →

[492]

Vierzehntes Capitel.

Gegenseitige Verwandtschaft organischer Wesen; Morphologie; Embryologie; Rudimentäre Organe.

Classification: Unterordnung der Gruppen. — Natürliches System. — Regeln und Schwierigkeiten der Classification erklärt aus der Theorie der Descendenz mit Modifikation. — Classification der Varietäten. — Abstammung stets bei der Classification benutzt. — Analoge oder Anpassungs-Charactere. — Verwandtschaften: allgemeine, verwickelte und strahlenförmige. — Erlöschung trennt und begrenzt die Gruppen. — Morphologie: zwischen Gliedern derselben Classe und zwischen Theilen desselben Individuum. — Embryologie: deren Gesetze daraus erklärt, daß Abänderung nicht im frühen Lebensalter eintritt, aber in correspondirendem Alter vererbt wird. — Rudimentäre Organe: ihre Entstehung erklärt. — Zusammenfassung.

Classification.

Von der frühesten Periode in der Geschichte der Erde an gleichen alle organischen Wesen einander in immer weiter abnehmendem Grade, so daß man sie in Gruppen und Untergruppen classificiren kann. Diese Gruppirung ist offenbar nicht willkürlich, wie die der Sterne zu Sternbildern. Das Dasein von Gruppen würde eine einfache Bedeutung haben, wenn eine Gruppe ausschließlich für das Wohnen auf dem Lande und eine andere für das Leben im Wasser, eine für Fleisch-, eine andere für die Pflanzennahrung u. s. w. gebildet wäre; in der Natur aber verhält sich die Sache sehr abweichend, denn es ist bekannt, wie oft sogar Glieder einer nämlichen Untergruppe verschiedene Lebensweise besitzen. Im zweiten und vierten Capitel, über Abänderung und natürliche Zuchtwahl, habe ich zu zeigen versucht, daß es in jedem Lande die weit verbreiteten, die überall vorkommenden und gemeinen, d. h. die herrschenden, zu großen Gattungen gehörenden Arten in jeder Classe sind, die am meisten variiren. Die so entstandenen Varietäten oder beginnenden Arten gehen endlich in neue und verschiedene Arten über, welche nach dem Vererbungsproceß geneigt sind, andere neue und herrschende Arten zu erzeugen. Demzufolge [493] streben die Gruppen, welche jetzt groß sind und allgemein viele herrschende Arten in sich einschließen, danach, beständig an Umfang zuzunehmen. Ich habe weiter nachzuweisen gesucht, daß aus dem Streben der abändernden Nachkommen einer Art so viele und verschiedene Stellen als möglich im Haushalte der Natur einzunehmen, eine beständige Neigung zur Divergenz der Charactere entspringt. Diese letzte Folgerung wurde unterstützt durch die Betrachtung der großen Mannichfaltigkeit der Formen, die, auf irgend einem kleinen Gebiete, in Concurrenz mit einander gerathen, und durch die Wahrnehmung gewisser Thatsachen bei der Naturalisirung.

Ich habe ferner darzuthun versucht, daß bei den an Zahl und an Divergenz des Characters zunehmenden Formen ein fortwährendes Streben vorhanden ist, die früheren minder divergenten und minder verbesserten Formen zu unterdrücken und zu ersetzen. Ich ersuche den Leser, nochmals das Schema anzusehen, welches bestimmt war, die Wirkungsweise dieser verschiedenen Principien zu erläutern, und er wird finden, daß die einem gemeinsamen Urerzeuger entsprossenen abgeänderten Nachkommen unvermeidlich immer weiter in Gruppen und Untergruppen auseinanderfallen müssen. In dem Schema mag jeder Buchstabe der obersten Linie eine Gattung bezeichnen, welche mehrere Arten enthält, und alle Gattungen dieser obern Linie bilden miteinander eine Classe, denn alle sind von einem gemeinsamen alten Erzeuger entsprossen und haben mithin irgend etwas Gemeinsames ererbt. Aber die drei Gattungen auf der linken Seite haben diesem nämlichen Princip zufolge mehr mit einander gemein und bilden eine Unterfamilie, verschieden von derjenigen, welche die zwei rechts zunächstfolgenden einschließt, die auf der fünften Abstammungsstufe einem ihnen und jenen gemeinsamen Erzeuger entsprungen sind. Diese fünf Genera haben auch noch Manches, doch weniger als wenn sie in Unterfamilien vereinigt werden, miteinander gemein und bilden

miteinander eine Familie, verschieden von der die nächsten drei Gattungen weiter rechts umfassenden, welche sich in einer noch früheren Periode von den vorigen abgezweigt haben. Und alle diese von *A* entsprungenen Gattungen bilden eine von der aus *I* entsprossenen verschiedene Ordnung. So haben wir hier viele Arten von gemeinsamer Abstammung in mehrere Genera vertheilt, und diese Genera bilden, indem sie zu immer größeren Gruppen zusammentreten, erst Unterfamilien, dann Familien, dann Ordnungen, welche zu einer Classe gehören. So erklärt [**494**] sich nach meiner Ansicht die Erscheinung der natürlichen Subordination aller organischen Wesen in Gruppen unter Gruppen, die uns freilich in Folge unserer Gewöhnung daran nicht mehr sehr aufzufallen pflegt. Die organischen Wesen lassen sich ohne Zweifel, wie alle anderen Gegenstände, in vielfacher Weise in Gruppen ordnen, entweder künstlich nach einzelnen Characteren, oder natürlicher nach einer Anzahl von Merkmalen. Wir wissen z. B., daß man Mineralien und selbst Elementarstoffe so anordnen kann. In diesem Falle gibt es natürlich keine Beziehung der Classification zu der genealogischen Aufeinanderfolge, und es läßt sich für jetzt kein Grund angeben, warum sie in Gruppen zerfallen. Bei organischen Wesen steht aber die Sache anders und die oben entwickelte Ansicht erklärt ihre natürliche Anordnung in Gruppen unter Gruppen, und eine andere Erklärung ist nie versucht worden.

Die Naturforscher bemühen sich, wie wir gesehen haben, die Arten, Gattungen und Familien jeder Classe in ein sogenanntes natürliches System zu ordnen. Aber was versteht man nun unter einem solchen System? Einige Schriftsteller betrachten es nur als ein Fachwerk, worin die einander ähnlichsten Lebenwesen zusammengeordnet und die unähnlichsten auseinander gehalten werden, – oder als ein künstliches Mittel, um allgemeine Sätze so kurz wie möglich auszudrücken, so daß, wenn man z. B. in einem Satz (Diagnose) die allen Säugethieren, in einem andern die allen Raubsäugethieren und in einem dritten die allen hundeartigen Raubsäugethieren gemeinsamen Merkmale zusammengefaßt hat, man endlich im Stande ist, schon durch Beifügung eines einzigen ferneren Satzes eine vollständige Beschreibung jeder beliebigen Hundeart zu liefern. Das Sinnreiche und Nützliche dieses Systems ist unbestreitbar; doch glauben viele Naturforscher, daß das natürliche System noch eine weitere Bedeutung habe, nämlich die, den Plan des Schöpfers zu enthüllen; so lange als aber nicht näher bezeichnet wird, ob eine Ordnung im Raume oder in der Zeit, oder in beiden, oder, was sonst mit dem „Plane des Schöpfers“ gemeint ist, scheint mir damit für unsere Kenntnis nichts gewonnen zu sein. Solche Ausdrücke, wie die berühmten Linné'schen, die wir oft in mancherlei Einkleidungen versteckt wieder finden, daß nämlich die Charactere nicht die Gattung machen, sondern die Gattung die Charactere gebe, scheinen mir zugleich andeuten zu sollen, daß unsere Classification noch etwas mehr als bloße Ähnlichkeit zu berücksichtigen habe. Und ich glaube in der That, daß dies der Fall ist, und [**495**] daß die Gemeinsamkeit der Abstammung (die einzige bekannte Ursache der Ähnlichkeit organischer Wesen) das durch mancherlei Modificationsstufen verborgene Band ist, welches durch unsere natürliche Classification theilweise enthüllt werden kann.

Betrachten wir nun die bei der Classification befolgten Regeln und die dabei vorkommenden Schwierigkeiten von der Ansicht aus, daß die Classification entweder einen unbekannten Schöpfungsact darstellt oder auch nur einfach ein Mittel bietet, allgemeine Sätze auszuprechen und die einander ähnlichsten Formen zusammenzustellen. Man könnte annehmen und es ist in älteren Zeiten angenommen worden, daß diejenigen Theile der Organisation, welche die Lebensweise und im Allgemeinen die Stellung eines jeden Wesens im Haushalte der Natur bestimmen, von sehr großer Bedeutung bei der Classification wären. Und doch kann nichts unrichtiger sein. Niemand legt mehr der äußern Ähnlichkeit der Maus mit der Spitzmaus, des Dugongs mit dem Wale, und des Wales mit dem Fisch einige Wichtigkeit bei. Diese Ähnlichkeit, wenn auch in innigstem Zusammenhange mit dem ganzen Leben des Thieres stehend, werden als bloße „analoge oder Anpassungs-Charactere“ bezeichnet; doch werden wir auf die Betrachtung dieser Ähnlichkeiten später zurückkommen. Man kann es sogar als eine allgemeine Regel ansehen, daß, je weniger ein Theil der Organisation für Specialzwecke bestimmt ist, desto wichtiger er für die Classification wird. So z. B. sagt R. Owen, indem er vom Dugong spricht: „Ich habe die Generationsorgane, insofern sie mit Lebens- und Ernährungsweise der Thiere in wenigst naher Beziehung stehen, immer als solche betrachtet, welche die klarsten Andeutungen über die wahren Verwandtschaften derselben zu liefern vermögen. Wir sind am wenigsten der Gefahr ausgesetzt, in Modificationen dieser Organe einen bloß adaptiven für einen wesentlichen Character zu nehmen.“ So

ist es auch mit den Pflanzen. Wie merkwürdig ist es nicht, daß die Vegetationsorgane, von welchen ihre Ernährung und ihr Leben überhaupt abhängig ist, so wenig zu bedeuten haben, während die Reproductionswerkzeuge und deren Erzeugnis, der Same und Embryo von oberster Bedeutung sind. So haben wir früher bei Erörterung gewisser morphologischer Verschiedenheiten, welche von keiner physiologischen Bedeutung sind, gesehen, daß sie oft für die Classification von höchstem Werthe sind. Dies hängt von der Beständigkeit ab, mit welcher sie in vielen verwandten Gruppen auftreten; und diese Beständigkeit [496] hängt wiederum hauptsächlich davon ab, daß etwaige geringe Structurabweichungen in solchen Theilen von der natürlichen Zuchtwahl, welche nur auf nützliche Charactere wirkt, nicht erhalten und angehäuft worden sind.

Daß die bloße physiologische Wichtigkeit eines Organes seine Bedeutung für die Classification nicht bestimme, ergibt sich fast schon aus der Thatsache allein, daß der classificatorische Werth eines Organes in verwandten Gruppen, wo man ihm doch eine gleiche physiologische Bedeutung zuschreiben darf, oft weit verschieden ist. Kein Naturforscher kann sich mit einer Gruppe näher beschäftigt haben, ohne daß ihm dies aufgefallen wäre, was auch in den Schriften fast aller Autoren vollkommen anerkannt wird. Es wird genügen, wenn ich Robert Brown als den höchsten Gewährsmann citire, welcher bei Erwähnung gewisser Organe bei den Proteaceen sagt: ihre generische Wichtigkeit „ist so wie die aller ihrer Theile nicht allein in dieser, sondern nach meiner Erfahrung in allen natürlichen Familien sehr ungleich und scheint mir in einigen Fällen ganz verloren zu gehen.“ Eben so sagt er in einem andern Werke: die Genera der Connaraceae „unterscheiden sich durch die Ein- oder Mehrzahl ihrer Ovarien, durch Anwesenheit oder Mangel des Eiweises und durch die schuppige oder klappenartige Ästivation. Ein jedes einzelne dieser Merkmale ist oft von mehr als generischer Wichtigkeit; hier aber erscheinen alle zusammen genommen unzureichend, um nur die Gattung *Cnestis* von *Connarus* zu unterscheiden.“ Ich will noch ein Beispiel von den Insecten entlehnen, wo in der einen großen Abtheilung der Hymenopteren nach Westwood’s Beobachtung die Fühler von sehr beständiger Bildung sind, während sie in einer andern Abtheilung sehr abändern und die Abweichungen von ganz untergeordnetem Werthe für die Classification sind; und doch wird Niemand behaupten wollen, daß die Fühler in diesen zwei Gruppen derselben Ordnung von ungleichem physiologischen Werthe seien. So ließen sich noch Beispiele beliebiger Zahl von der veränderlichen Wichtigkeit desselben wesentlichen Organes für die Classification innerhalb derselben Gruppe von Organismen anführen.

Es wird ferner Niemand behaupten, rudimentäre oder verkümmerte Organe wären von hoher physiologischer Wichtigkeit oder von vitaler Bedeutung, und doch gibt es ohne Zweifel Organe, welche in diesem Zustande für die Classification einen großen Werth haben. So [497] bestreitet Niemand, daß die Zahnrudimente im Oberkiefer junger Wiederkäuer so wie gewisse Knochenrudimente in den Füßen sehr nützlich sind, um die nahe Verwandtschaft der Wiederkäuer mit den Dickhäutern zu beweisen. Und so bestand auch Robert Brown streng auf der hohen Bedeutung, welche die Stellung der verkümmerten Blumen der Gräser für ihre Classification haben.

Dagegen läßt sich eine Menge von Fällen nachweisen, wo Charactere an Organen von sehr unbedeutender physiologischer Wichtigkeit allgemein für sehr nützlich zur Bestimmung ganzer Gruppen gelten. So ist z. B. der Umstand, ob eine offene Communication zwischen der Nasenhöhle und der Mundhöhle vorhanden ist, nach R. Owen der einzige unbedingte Unterschied zwischen Reptilien und Fischen, und eben so wichtig ist die Einbiegung des Unterkieferwinkels bei den Beutelthieren, die verschiedene Zusammenfaltungsweise der Flügel bei den Insecten, die bloße Farbe bei gewissen Algen, die Behaarung gewisser Blüthentheile bei den Gräsern, die Art der Hautbedeckung, wie Haar- oder Federkleid bei den Wirbelthierclassen. Hätte der *Ornitorhynchus* ein Feder- statt ein Haargewand, so würde dieser äußere unwesentlich scheinende Character vielleicht von manchen Naturforschern als ein wichtiges Hilfsmittel zur Bestimmung des Verwandtschaftsgrades dieses sonderbaren Geschöpfes den Vögeln gegenüber angesehen worden sein.

Die Wichtigkeit an sich gleichgültiger Charactere für die Classification hängt hauptsächlich von ihrer Correlation zu manchen anderen mehr oder weniger wichtigen Merkmalen ab. In der That ist der Werth mit einander verbundener Charactere in der Naturgeschichte sehr augenscheinlich. Daher kann sich, wie oft bemerkt worden ist, eine Art in mehreren einzelnen Characteren von hoher physiologischer Wichtigkeit und fast allgemeinem Übergewicht weit von

ihren Verwandten entfernen und uns doch nicht in Zweifel darüber lassen, wohin sie gehört. Daher hat sich auch oft genug eine bloß auf ein einziges Merkmal, wenn gleich von höchster Bedeutung, gegründete Classification als mangelhaft erwiesen; denn kein Theil der Organisation ist unabänderlich beständig. Die Wichtigkeit einer Verkettung von Characteren, wenn auch keiner davon wesentlich ist, erklärt nach meiner Meinung allein den Ausspruch Linné's, daß die Charactere nicht das Genus machen, sondern dieses die Charactere gibt; denn dieser Ausspruch scheint auf eine Würdigung vieler untergeordneter [498] ähnlicher Puncte gegründet zu sein, welche für die Definition zu gering sind. Gewisse zu den Malpighiaceen gehörige Pflanzen bringen vollkommene und verkümmerte Blüthen zugleich hervor; die letzten verlieren nach A. de Jussieu's Bemerkung „die Mehrzahl der Art-, Gattungs-, Familien- und selbst Classencharactere und spotten mithin unserer Classification.“ Als aber *Aspicarpa* mehrere Jahre lang in Frankreich nur verkümmerte Blüthen lieferte, welche in einer Anzahl der wichtigsten Puncte der Organisation so wunderbar von dem eigentlichen Typus der Ordnung abweichen, da erkannte doch Richard scharfsinnig genug, wie Jussieu bemerkt, daß diese Gattung unter den Malpighiaceen zurückbehalten werden müsse. Dieser Fall scheint mir den Geist wohl zu bezeichnen, in welchem unsere Classificationen gegründet sind.

In der Praxis bekümmern sich aber die Naturforscher nicht viel um den physiologischen Werth des Characters, deren sie sich zur Definition einer Gruppe oder bei Einordnung einer Species bedienen. Wenn sie einen nahezu einförmigen und einer großen Anzahl von Formen gemeinsamen Character finden, der bei andern nicht vorkommt, so benutzen sie ihn als sehr werthvoll; kömmt er bei einer geringern Anzahl vor, so ist er von geringerem Werthe. Zu diesem Grundsatze haben sich einige Naturforscher offen als zu dem einzig richtigen bekannt, und keiner entschiedener als der vortreffliche Botaniker August St.-Hilaire. Wenn gewisse unbedeutende Charactere immer in Combination mit andern erscheinen, mag auch ein bedingendes Band zwischen ihnen nicht zu entdecken sein, so wird ihnen besonderer Werth beigelegt. Da in den meisten Thiergruppen wesentliche Organe, wie die zur Bewegung des Blutes, zur Athmung, zur Fortpflanzung bestimmten, nahezu von gleicher Beschaffenheit sind, so werden sie bei deren Classification für sehr werthvoll angesehen; wogegen wieder in andern Thiergruppen alle diese wichtigsten Lebenswerkzeuge nur Charactere von ganz untergeordnetem Werthe darbieten. So hat Fritz Müller neuerdings bemerkt, daß in derselben Gruppe der Crustaceen *Cypridina* mit einem Herzen versehen ist, während es in zwei nahe verwandten Gattungen, *Cypris* und *Cytherea*, fehlt: eine Species von *Cypridina* hat entwickelte Kiemen, während andere Arten keine besitzen.

Wir können beurtheilen, warum vom Embryo entnommene Charactere sich als von gleicher Wichtigkeit erweisen, wie die der erwachsenen Thiere; denn eine natürliche Classification umfaßt natürlich die [499] Arten in allen ihren Lebensaltern. Doch liegt es nach der gewöhnlichen Anschauungsweise keineswegs auf der Hand, warum die Structur des Embryos für diesen Zweck höher in Anschlag zu bringen wäre, als die des erwachsenen Thieres, welches doch nur allein vollen Antheil am Haushalte der Natur nimmt. Nun haben bedeutende Naturforscher, wie H. Milne-Edwards und L. Agassiz, scharf hervorgehoben, daß embryonische Charactere von allen die wichtigsten für die Classification sind, und diese Behauptung ist fast allgemein als richtig aufgenommen worden. Trotzdem ist ihre Bedeutung zuweilen übertrieben worden, da die adaptiven Charactere der Larven nicht ausgeschlossen wurden, und Fritz Müller hat, um dies zu beweisen, die große Classe der Crustaceen allein nach ihren embryologischen Verschiedenheiten angeordnet, wobei sich zeigte, daß eine solche Anordnung keine natürliche ist. Darüber kann aber kein Zweifel bestehen, daß von dem Embryo entnommene Merkmale allgemein nicht bloß bei Thieren, sondern auch bei Pflanzen von dem höchsten Werthe sind. So sind bei den Blüthenpflanzen deren zwei Hauptgruppen nur auf embryonale Verschiedenheiten gegründet, nämlich auf die Zahl und Stellung der Blätter des Embryos oder der Cotyledonen und auf die Entwickelungsweise der Plumula und Radicula. Wir werden sofort sehen, warum diese Charactere bei der Classification so werthvoll sind, weil nämlich das natürliche System in seiner Anordnung genealogisch ist.

Unsere Classificationen stehen oft offenbar unter dem Einflusse der Idee verwandtschaftlicher Verkettungen. Es ist nichts leichter, als eine Anzahl allen Vögeln gemeinsamer Charactere zu bezeichnen, aber hinsichtlich der Kruster ist eine solche Definition noch nicht möglich gewesen. Es gibt Kruster an den entgegengesetzten Enden der Reihe, welche kaum einen Character mit einander gemein haben; aber da die an den zwei Enden stehenden Arten offenbar

mit andern und diese wieder mit andern Krustern u. s. w. verwandt sind, so ergibt sich ganz unzweideutig, daß sie alle zu dieser und zu keiner andern Classe der Gliederthiere gehören.

Auch die geographische Verbreitung ist oft, wenn gleich vielleicht nicht in völlig logischer Weise, zur Classification mit benützt worden, zumal in sehr großen Gruppen einander nahe verwandter Formen. Temminck besteht auf der Nützlichkeit und selbst Nothwendigkeit dieses Verfahrens bei gewissen Vogelgruppen; wie sie denn auch von einigen Entomologen und Botanikern in Anwendung gekommen ist.

[**500**] Was endlich den vergleichsweisen Werth der verschiedenen Artengruppen, wie Ordnungen und Unterordnungen, Familien und Unterfamilien, Gattungen u. s. w. betrifft, so scheinen sie wenigstens bis jetzt ganz willkürlich zu sein. Einige der besten Botaniker, wie Bentham u. A., haben ausdrücklich deren willkürlichen Werth betont. Man könnte bei den Pflanzen wie bei den Insecten Beispiele anführen von Artengruppen, die von geübten Naturforschern erst nur als Gattungen aufgestellt und dann allmählich zum Rang von Unterfamilien und Familien erhoben worden sind, und zwar nicht deshalb, weil durch spätere Forschungen neue wesentliche, zuerst übersehene Unterschiede in ihrer Organisation ausgemittelt worden wären, sondern nur in Folge späterer Entdeckung vieler verwandter Arten mit nur schwach abgestuften Unterschieden.

Alle voranstehenden Regeln, Behelfe und Schwierigkeiten der Classification klären sich auf, wenn ich mich nicht sehr täusche, durch die Annahme, daß das natürliche System auf die Descendenz mit fortwährender Abänderung sich gründet, daß diejenigen Charactere, welche nach der Ansicht der Naturforscher eine echte Verwandtschaft zwischen zwei oder mehr Arten darthun, von einem gemeinsamen Ahnen ererbt sind, insofern eben alle echte Classification eine genealogische ist: – daß gemeinsame Abstammung das unsichtbare Band ist, wonach alle Naturforscher unbewußter Weise gesucht haben, nicht aber ein unbekannter Schöpfungsplan, oder der Ausdruck für allgemeine Beziehungen, oder eine angemessene Methode die Naturgegenstände nach den Graden ihrer Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit zu sortiren.

Doch ich muß meine Ansicht ausführlicher auseinandersetzen. Ich glaube, daß die Anordnung der Gruppen in jeder Classe, ihre gegenseitige Nebenordnung und Unterordnung streng genealogisch sein muß, wenn sie natürlich sein soll; daß aber das Maß der Verschiedenheit zwischen den verschiedenen Gruppen oder Verzweigungen, obschon sie alle in gleicher Blutsverwandtschaft mit ihrem gemeinsamen Erzeuger stehen, sehr ungleich sein kann, indem dieselbe von den verschiedenen Graden erlittener Modifikation abhängig ist; und dies findet seinen Ausdruck darin, daß die Formen in verschiedene Gattungen, Familien, Sectionen und Ordnungen gruppirt werden. Der Leser wird meine Meinung am besten verstehen, wenn er sich nochmals nach dem Schema im vierten Capitel umsehen will. Nehmen wir an, die Buchstaben *A* bis *L* stellen verwandte Genera vor, welche [**501**] in der silurischen Zeit gelebt und selbst von einer noch früheren Form abstammen. Arten von dreien dieser Genera (*A*, *F* und *I*) haben sich in abgeänderten Nachkommen bis auf den heutigen Tag fortgepflanzt, welche durch die fünfzehn Genera a^{14} bis z^{14} der obersten Horizontallinie ausgedrückt sind. Nun sind aber alle diese modificirten Nachkommen einer einzelnen Art als in gleichem Grade blutsverwandt dargestellt; man könnte sie bildlich als Vettern im gleichen millionsten Grade bezeichnen; und doch sind sie weit und in ungleichem Grade von einander verschieden. Die von *A* herstammenden Formen, welche nun in 2–3 Familien geschieden sind, bilden eine andere Ordnung als die von *I* entsprossenen, die auch in zwei Familien gespalten sind. Auch können die von *A* abgeleiteten jetzt lebenden Formen eben so wenig in eine Gattung mit ihrem Ahnen *A*, als die von *I* herkommenden in eine mit ihrem Erzeuger zusammengestellt werden. Die noch jetzt lebende Gattung F^{14} dagegen mag man als nur wenig modificirt betrachten und demnach mit deren Stammgattung *F* vereinigen, wie es ja in der That noch jetzt einige organische Formen gibt, welche zu silurischen Gattungen gehören. So kommt es, daß das Maß oder der Werth der Verschiedenheiten zwischen denjenigen organischen Wesen, die alle in gleichem Grade miteinander blutsverwandt sind, doch so außerordentlich ungleich geworden ist. Demungeachtet aber bleibt ihre genealogische Anordnung vollkommen richtig nicht allein in der jetzigen, sondern auch in allen successiven Perioden der Descendenz. Alle modificirten Nachkommen von *A* haben etwas Gemeinsames von ihrem gemeinsamen Ahnen geerbt, wie die des *I* von dem ihrigen, und so wird es sich auch mit jedem untergeordneten Zweige der Nachkommenschaft in jeder der aufeinander folgenden Perioden verhalten.

Sollten wir indessen annehmen, irgend welche Nachkommen von *A* oder *I* seien so sehr modificirt worden, daß sie sämmtliche Spuren ihrer Abkunft eingebüßt haben, so werden sie in einer natürlichen Classification ihre Stellen gleichfalls vollständig verloren haben, wie dies bei einigen noch lebenden Formen wirklich der Fall zu sein scheint. Von allen Nachkommen der Gattung *F* ist der ganzen Descendenz entlang angenommen worden, daß sie nur wenig modificirt worden sind und daher gegenwärtig nur ein einzelnes Genus bilden. Aber dieses Genus wird, obschon sehr vereinzelt, doch seine eigene Zwischenstelle einnehmen. Die Darstellung der Gruppen, wie sie hier im Schema in einer ebenen Fläche gegeben [502] wurde, ist viel zu einfach. Die Zweige sollten als nach allen Richtungen divergirend dargestellt sein. Hätte ich die Namen der Gruppen einfach in eine lineale Reihe schreiben wollen, so würde die Darstellung noch viel weniger natürlich gewesen sein; und es ist anerkanntermaßen unmöglich, in einer Reihe auf einer Fläche die Verwandtschaften zwischen den verschiedenen Wesen einer und derselben Gruppe darzustellen. So ist nach meiner Ansicht das Natursystem genealogisch in seiner Anordnung, wie ein Stammbaum, aber das Maß der Modificationen, welche die verschiedenen Gruppen durchlaufen haben, muß durch Eintheilung derselben in verschiedene sogenannte Gattungen, Unterfamilien, Familien, Sectionen, Ordnungen und Classen ausgedrückt werden.

Es wird die Mühe lohnen, diese Ansicht von der Classification durch einen Vergleich mit den Sprachen zu erläutern. Wenn wir einen vollständigen Stammbaum des Menschen besäßen, so würde eine genealogische Anordnung der Menschenrassen die beste Classification aller jetzt auf der ganzen Erde gesprochenen Sprachen abgeben; und sollte man alle erloschenen Sprachen und alle mittleren und langsam abändernden Dialecte mit aufnehmen, so würde diese Anordnung, glaube ich, die einzig mögliche sein. Da könnte nun der Fall eintreten, daß irgend eine sehr alte Sprache nur wenig abgeändert und zur Bildung nur weniger neuen Sprachen geführt hätte, während andere (in Folge der Ausbreitung und späteren Isolirung und der Civilisationsstufen einiger von gemeinsamem Stamm entsprossener Rassen) sich sehr verändert und die Entstehung vieler neuen Sprachen und Dialecte veranlaßt hätten. Die Ungleichheit der Abstufungen in der Verschiedenheit der Sprachen eines Sprachstammes müßte durch Unterordnung von Gruppen unter andere ausgedrückt werden; aber die eigentliche oder selbst allein mögliche Anordnung würde nur genealogisch sein; und dies wäre streng naturgemäß, indem auf diese Weise alle lebenden wie erloschenen Sprachen je nach ihren Verwandtschaften mit einander verkettet und der Ursprung und der Entwickelungsgang einer jeden einzelnen nachgewiesen werden würde.

Wir wollen nun zur Bestätigung dieser Ansicht einen Blick auf die Classification der Varietäten werfen, von welchen man annimmt oder weiß, daß sie von einer Art abstammen. Diese werden unter die Arten eingereiht und die Untervarietäten wieder unter die Varietäten; und in manchen Fällen werden noch manche andere Unterscheidungsstufen [503] angenommen, wie bei den domesticirten Tauben. Es werden hier fast die nämlichen Regeln wie bei der Classification der Arten befolgt. Manche Schriftsteller sind auf der Nothwendigkeit bestanden, die Varietäten nach einem natürlichen statt künstlichen Systeme zu classificiren; wir werden z. B. gewarnt, nicht zwei Ananasvarietäten zusammenzuordnen, bloß weil ihre Frucht, obgleich der wesentlichste Theil, zufällig nahezu übereinstimmt. Niemand stellt die schwedischen mit den gemeinen Rüben zusammen, obwohl deren verdickter eßbarer Stiel so ähnlich ist. Der beständigste Theil, welcher es immer sein mag, wird zur Classification der Varietäten benützt; so sagt der große Landwirth Marshall, die Hörner des Rindviehs seien für diesen Zweck sehr nützlich, weil sie weniger als die Form und Farbe des Körpers veränderlich sind u. s. f., während sie bei den Schafen ihrer Veränderlichkeit wegen viel weniger brauchbar sind. Ich stelle mir vor, daß, wenn man einen wirklichen Stammbaum hätte, eine genealogische Classification der Varietäten allgemein vorgezogen werden würde, und einige Autoren haben in der That eine solche versucht. Denn, mag ihre Abänderung groß oder klein sein, so werden wir uns doch überzeugt halten können, daß das Vererbungsprincip diejenigen Formen zusammenhalte, welche in den meisten Beziehungen mit einander verwandt sind. So werden alle Purzeltauben, obschon einige Untervarietäten in dem wichtigen Merkmal, der Länge des Schnabels, weit von einander abweichen, doch durch die gemeinsame Sitte zu purzeln unter sich zusammengehalten, aber die kurzschnäbelige Zucht hat diese Gewohnheit beinahe oder vollständig abgelegt. Demungeachtet hält man diese Purzler, ohne über die Sache nachzudenken oder zu urtheilen, in einer Gruppe beisammen, weil sie einander durch Abstammung verwandt und in manchen andern Beziehungen

ähnlich sind.

Was dann die Arten in ihrem Naturzustande betrifft, so hat jeder Naturforscher die Abstammung bei der Classification factisch mit in Betracht gezogen, indem er in seine unterste Gruppe, die Species nämlich, beide Geschlechter aufnahm, und wie ungeheuer diese zuweilen sogar in den wesentlichsten Characteren von einander abweichen, ist jedem Naturforscher bekannt; so haben erwachsene Männchen und Hermaphroditen gewisser Cirripeden kaum ein Merkmal mit einander gemein, und doch denkt Niemand daran sie zu trennen. Sobald man wahrnahm, daß drei ehedem als eben so viele Gattungen aufgeführte Orchideenformen, *Monachanthus*, *Myanthus* und *Catasetum*, zuweilen [504] auf der nämlichen Pflanze entstehen, wurden sie sofort als Varietäten betrachtet; es ist mir nun aber möglich geworden zu zeigen, daß sie die männliche, weibliche und Zwitterform der nämlichen Art bilden. Der Naturforscher schließt in eine Species die verschiedenen Larvenzustände des nämlichen Individuums ein, wie weit dieselben auch unter sich und von dem erwachsenen Thiere verschieden sein mögen, wie er auch den von Steenstrup so genannten Generationswechsel mit einbegreift, den man nur in einem technischen Sinne noch als an einem Individuum verlaufend betrachten kann. Er schließt Misgeburten und Varietäten mit ein, nicht sowohl weil sie der elterlichen Form nahezu gleichen, sondern weil sie von derselben abstammen.

Da die Abstammung bei Classification der Individuen einer Art trotz der oft außerordentlichen Verschiedenheit zwischen Männchen, Weibchen und Larven, allgemein benutzt worden ist, und da dieselbe bei Classification von Varietäten, welche ein gewisses und mitunter ansehnliches Maß von Abänderung erfahren haben, in Betracht gezogen wird: sollte es nicht der Fall gewesen sein, daß man das nämliche Element ganz unbewußt bei Zusammenstellung der Arten in Gattungen und der Gattungen in höhere Gruppen und aller dieser im sogenannten natürlichen System angewendet hat? Ich glaube, daß es allerdings so geschehen ist; und nur so vermag ich die verschiedenen Regeln und Vorschriften zu verstehen, welche von unsern besten Systematikern befolgt worden sind. Wir haben keine geschriebenen Stammbäume, sondern sind genöthigt, die gemeinschaftliche Abstammung nur vermittelst der Ähnlichkeiten jedweder Art zu ermitteln. Daher wählen wir diejenigen Charactere aus, welche, so viel wir beurtheilen können, am wenigsten in Beziehung zu den äußeren Lebensbedingungen, welchen jede Art neuerdings ausgesetzt gewesen ist, modificirt worden sind. Rudimentäre Gebilde sind in dieser Hinsicht eben so gut und zuweilen noch besser, als andere Theile der Organisation. Mag ein Character noch so unwesentlich erscheinen, sei es ein eingebogener Unterkieferwinkel, oder die Faltungsweise eines Insectenflügels, sei es das Haar- oder Federgewand des Körpers: wenn sich derselbe durch viele und verschiedene Species erhält, durch solche zumal, welche sehr ungleiche Lebensweisen haben, so erhält er einen hohen Werth; denn wir können seine Anwesenheit in so vielerlei Formen mit so mannichfaltigen Lebensweisen nur durch seine Ererbung [505] von einem gemeinsamen Stamm erklären. Wir können uns dabei hinsichtlich einzelner Punkte der Organisation irren; wenn aber mehrere noch so unwesentliche Charactere durch eine ganze große Gruppe von Wesen mit verschiedener Lebensweise gemeinschaftlich hindurchziehen, so werden wir nach der Descendenztheorie fast überzeugt sein können, daß diese Gemeinschaft von Characteren von einem gemeinsamen Vorfahren ererbt ist. Und wir wissen, daß solche in Correlation zu einander stehende oder aggregirte Charactere bei der Classification von großem Werthe sind.

Es wird begreiflich, warum eine Art oder eine ganze Gruppe von Arten in einigen ihrer wesentlichsten Charactere von ihren Verwandten abweichen und doch ganz wohl mit ihnen zusammen classificirt werden kann. Man kann dies getrost thun und hat es oft gethan, so lange als noch eine genügende Anzahl von wenn auch unbedeutenden Characteren das verhüllte Band gemeinsamer Abstammung verräth. Es mögen zwei Formen nicht einen einzigen Character gemeinsam besitzen, wenn aber diese extremen Formen noch durch eine Reihe vermittelnder Gruppen mit einander verkettet sind, so dürfen wir doch sofort auf eine gemeinsame Abstammung schließen und sie alle zusammen in eine Classe stellen. Da wir Charactere von hoher physiologischer Wichtigkeit, solche die zur Erhaltung des Lebens unter den verschiedensten Existenzbedingungen dienen, gewöhnlich am beständigsten finden, so legen wir ihnen besondern Werth bei; wenn aber diese selben Organe in einer andern Gruppe oder Gruppenabtheilung sehr abweichen, so schätzen wir sie hier auch sofort bei der Classification geringer. Wir werden sehr bald sehen, warum embryologische Merkmale eine so hohe classificatorische Wichtigkeit besitzen. Die geographische Verbreitung mag bei der Classification großer Gattungen zuweilen mit Nutzen angewendet werden, weil alle Arten einer und

derselben Gattung, welche eine eigenthümliche und abgesonderte Gegend bewohnen, höchst wahrscheinlich von gleichen Eltern abstammen.

Analoge Ähnlichkeiten.

Nach den oben entwickelten Ansichten wird es begreiflich, wie wesentlich es ist, zwischen wirklicher Verwandtschaft und analoger oder Anpassungsähnlichkeit zu unterscheiden. Lamarck hat zuerst die Aufmerksamkeit auf diesen Unterschied gelenkt, und Macleay u. A. [506] sind ihm darin glücklich gefolgt. Die Ähnlichkeit, welche zwischen dem Dugong, einem den Pachydermen verwandten Thiere, und den Walen in der Form des Körpers und der Bildung der vordern ruderförmigen Gliedmaßen, und jene, welche zwischen diesen beiden Säugethieren und den Fischen besteht, ist Analogie. So ist die Ähnlichkeit zwischen einer Maus und einer Spitzmaus (*Sorex*), welche zu verschiedenen Ordnungen gehören, eine analoge, ebenso auch die noch nähere zwischen der Maus und einem kleinen Beutelthiere Australiens (*Antechinus*), welche Mr. Mivart hervorhebt. Wie mir scheint, lassen sich die letzteren Ähnlichkeiten durch Adaptation für ähnlich lebendige Bewegungen durch Dickichte und Pflanzenwuchs in Verbindung mit dem Verbergen vor Feinden erklären.

Bei den Insecten finden sich unzählige Beispiele dieser Art, daher Linné, durch äußeren Anschein verleitet, wirklich ein Homopter unter die Motten gestellt hat. Wir sehen etwas Ähnliches auch bei unseren cultivirten Varietäten in der auffallend ähnlichen Körperform bei den veredelten Rassen des chinesischen und gemeinen Schweines und in den verdickten Stämmen der gemeinen und der schwedischen Rübe. Die Ähnlichkeit zwischen dem Windhund und dem englischen Wettrenner ist schwerlich eine mehr eingebildete, als andere von einigen Autoren zwischen einander sehr entfernt stehenden Thieren aufgesuchte Analogien.

Nach der Ansicht, daß Charactere nur insofern von wesentlicher Bedeutung für die Classification sind, als sie die gemeinsame Abstammung ausdrücken, lernen wir deutlich einsehen, warum analoge oder Anpassungscharactere, wenn auch von höchstem Werthe für das Gedeihen der Wesen, doch für den Systematiker fast werthlos sind. Denn zwei Thiere von ganz verschiedener Abstammung können leicht ähnlichen Lebensbedingungen angepaßt und sich daher äußerlich sehr ähnlich geworden sein: aber solche Ähnlichkeiten verrathen keine Blutsverwandschaft, sondern sind vielmehr geeignet, die wahre Blutsverwandtschaft der Formen zu verbergen. Wir begreifen hierdurch ferner das anscheinende Paradoxon, daß die nämlichen Charactere analoge sind, wenn eine Classe oder Ordnung mit der andern verglichen wird, aber für echte Verwandtschaft zeugen, woferne es sich um die Vergleichung von Gliedern einer und der nämlichen Gruppe unter einander handelt. So stellen Körperform und Ruderfüße der Wale nur eine Analogie zu denen der Fische dar, indem solche in beiden Classen nur [507] eine Anpassung des Thieres zum Schwimmen im Wasser bezwecken; aber beiderlei Charactere beweisen auch die nahe Verwandtschaft zwischen den Gliedern der Walfamilie selbst; denn diese Theile sind durch die ganze Ordnung hindurch so sehr ähnlich, daß wir nicht an der Ererbung derselben von einem gemeinsamen Vorfahren zweifeln können. Und ebenso ist es auch mit den Fischen.

Es ließen sich zahlreiche Fälle von auffallender Ähnlichkeit einzelner Theile oder Organe bei sonst völlig verschiedenen Wesen anführen, welche zu derselben Function angepaßt worden sind. Ein gutes Beispiel bietet die große Ähnlichkeit der Kiefer beim Hunde und dem tasmanischen Wolfe, dem *Thylacinus*, dar, Thiere, welche im natürlichen System weit von einander getrennt stehen. Diese Ähnlichkeit ist aber auf die äußere Erscheinung beschränkt, wie das Vorragen der Eckzähne und die schneidende Form der Backzähne. Denn in Wirklichkeit weichen die Zähne sehr von einander ab; so hat der Hund auf jeder Seite des Oberkiefers vier falsche und nur zwei wahre Backzähne, während der *Thylacinus* drei falsche und vier wahre Backzähne hat. Auch weichen die Backzähne in den beiden Thieren sehr in der relativen Größe und ihrer Structur ab. Dem bleibenden Gebiß geht ein sehr verschiedenes Milchgebiß voraus. Es kann natürlich Jedermann leugnen, daß die Zähne in beiden Fällen zum Zerreißen von Fleisch durch die natürliche Zuchtwahl nach einander auftretender Abänderungen angepaßt worden sind; wird dies aber in einem Falle zugegeben, so ist es für mich unverständlich, daß man es im andern leugnen sollte. Ich sehe mit Freuden, daß eine so bedeutende Autorität wie Prof. Flower zu demselben Schlusse gelangt ist.

Die in einem früheren Capitel mitgetheilten außerordentlichen Fälle, daß sehr verschiedene Fische electrische Organe besitzen, – daß sehr verschiedene Insecten Leuchtorgane besitzen, – und daß Orchideen und Asclepiadeen

Pollenmassen mit klebrigen Scheiben haben, gehören in die nämliche Kategorie analoger Ähnlichkeiten. Diese Fälle sind aber so wunderbar, daß sie als Schwierigkeiten oder Einwendungen gegen meine Theorie vorgebracht worden sind. In allen solchen Fällen lassen sich gewisse fundamentale Verschiedenheiten in dem Wachsthum oder der Entwickelung der Theile und allgemein auch in ihrer reifen Structur nachweisen. Der zu erreichende Zweck ist derselbe, aber die Mittel sind, wenn sie auch oberflächlich dieselben zu sein scheinen, wesentlich verschieden. Das früher unter dem Ausdruck „der analogen [508] Abänderung“ erwähnte Princip ist bei diesen Fällen wahrscheinlich häufig mit in's Spiel gekommen, d. h. die Glieder einer und derselben Classe haben, wenn sie auch nur entfernt mit einander verwandt sind, so vieles in ihrer Constitution Gemeinsame ererbt, daß sie geneigt sind, unter ähnlichen anregenden Ursachen auch in einer ähnlichen Art und Weise zu variiren; und dies wird offenbar das Erlangen von Theilen oder Organen, welche einander auffallend gleichen, unabhängig von ihrer directen Vererbung von einem gemeinsamen Urerzeuger, durch natürliche Zuchtwahl unterstützen.

Da zu verschiedenen Classen gehörige Arten häufig durch successive unbedeutende Modificationen einem Leben unter nahezu ähnlichen Umständen angepaßt worden sind, – jede um die drei Elemente, Land, Luft und Wasser zu bewohnen, – so können wir vielleicht verstehen, woher es kommt, daß zuweilen zwischen den Untergruppen verschiedener Classen ein Zahlenparallelismus beobachtet worden ist. Ein Naturforscher, dem ein Parallelismus dieser Art auffiele, könnte dadurch, daß er den Werth der Gruppen in verschiedenen Classen (und alle unsere Erfahrung zeigt uns, daß deren Schätzung bis jetzt noch willkürlich ist) willkürlich erhöhte oder herabsetzte, den Parallelismus leicht sehr weit ausdehnen. In dieser Weise sind wahrscheinlich die Septenär-, Quinär-, Quaternär- und Ternär-Systeme entstanden.

Es gibt noch eine andere und merkwürdige Classe von Fällen, in denen große äußere Ähnlichkeit nicht von einer Anpassung an ähnliche Lebensweisen abhängt, sondern des Schutzes wegen erlangt worden ist. Ich meine die wunderbare Art und Weise, in welcher gewisse Schmetterlinge andere und völlig verschiedene Arten nachäffen, wie es zuerst von Bates beschrieben worden ist. Dieser ausgezeichnete Beobachter hat gezeigt, daß in einigen Districten von Süd-America, wo z. B. eine *Ithomia* in prächtigen Schwärmen vorkommt, ein anderer Schmetterling, eine *Leptalis*, oft dem Schwarm zugemischt gefunden wird, welcher in jedem Tone und Streifen der Farbe und selbst in der Form der Flügel der *Ithomia* so ähnlich ist, daß Bates trotz seiner durch elfjährige Sammlerthätigkeit geschärften Augen und trotzdem er immer auf seiner Hut war, beständig getäuscht wurde. Werden die Spottformen und die nachgeahmten gefangen und verglichen, so sieht man, daß sie in ihrer wesentlichen Structur völlig verschieden sind und nicht blos zu andern Gattungen, sondern oft [509] sogar zu andern Familien gehören. Wäre dies Nachäffen nur in einem oder in zwei Fällen vorgekommen, so hätte man sie als merkwürdige Coincidenz übergehen können. Wenn man aber auch von einem District sich entfernt, wo eine *Leptalis* eine *Ithomia* nachäfft, so wird man eine andere Spottform und nachgeahmte aus denselben beiden Gattungen, gleich sehr ähnlich, wiederfinden. Im Ganzen werden nicht weniger als zehn Gattungen aufgezählt mit Arten, welche andere Schmetterlinge nachahmen. Die nachgeahmte und spottende Form bewohnen immer dieselbe Gegend; wir finden niemals einen Nachahmer, der entfernt von der Form lebte, die er nachbildet. Die Spötter sind fast ausnahmslos seltene Insecten; die verspotteten kommen fast in jedem Falle in großen Schwärmen vor. In demselben District, in dem eine *Leptalis* eine *Ithomia* nachahmt, kommen zuweilen noch andere Lepidopteren vor, die dieselbe *Ithomia* imitiren; so daß man an derselben Stelle Arten von drei Schmetterlingsgattungen und selbst eine Motte finden kann, die alle einer Art einer vierten Gattung außerordentlich ähnlich sind. Es verdient besonders bemerkt zu werden, daß viele sowohl der imitirenden Formen der *Leptalis* als der nachgeahmten Formen durch eine Stufenreihe als bloße Varietäten einer und derselben Species nachgewiesen werden können, während andere unzweifelhaft distincte Arten sind. Warum werden nun aber, kann man fragen, gewisse Formen als nachgeahmte, andere als die Nachahmer angesehen? Bates beantwortet diese Frage zufriedenstellend damit, daß er zeigt, wie die Form, welche imitirt wird, den gewöhnlichen Habitus der Gruppe, zu der sie gehört, bewahrt, während die Nachahmer ihren Habitus verändert haben und nicht mehr ihren nächsten Verwandten ähnlich sind.

Wir kommen nun zunächst zu der Frage, welcher Ursache man es möglicherweise zuschreiben kann, daß gewisse Schmetterlinge und Motten so oft die Tracht anderer und ganz distincter Formen annehmen; warum hat sich zur

Verwirrung der Naturforscher die Natur zu Bühnenmanoeuvers herabgelassen! Bates hat ohne Zweifel die rechte Erklärung getroffen. Die nachgeahmten Formen, welche immer äußerst zahlreich vorkommen, müssen gewöhnlich der Zerstörung in hohem Maße entgehen, sonst könnten sie nicht in solchen Schwärmen auftreten; man hat jetzt auch zahlreiche Beweise gesammelt, daß sie Vögeln und anderen insectenfressenden Thieren zuwider sind. Die imitirenden Formen, welche denselben District bewohnen, sind dagegen [**510**] vergleichweise selten und gehören zu seltenen Gruppen. Sie müssen daher gewöhnlich einiger Gefahr ausgesetzt sein, denn sonst würden sie, nach der Zahl der von allen Schmetterlingen gelegten Eier, in drei oder vier Generationen die ganze Gegend in Schwärmen überziehen. Wenn nun ein Glied einer dieser verfolgten und seltenen Gruppen eine Tracht annähme, die der einer gut geschützten Art so gliche, daß sie das Auge eines erfahrenen Entomologen beständig täuschte, so würde sie auch oft Raubvögel und Insecten täuschen, die Form daher der gänzlichen Vernichtung entgehen. Man kann beinahe sagen, daß Bates factisch den Proceß belauscht habe, durch welchen die Spottform der nachgeäfften so äußerst ähnlich wird; denn er weist nach, daß einige der Formen von *Leptalis*, welche so viele andere Schmetterlinge nachahmen, sehr variiren. In einem District kommen mehrere Varietäten vor und von diesen gleicht in gewisser Ausdehnung nur eine der gemeinen *Ithomia* desselben Districts. In einem andern District finden sich zwei oder drei Varietäten, von denen eine viel häufiger als die andere ist, und diese ahmt die *Ithomia* außerordentlich nach. Aus Thatsachen dieser Art schließt Bates, daß die *Leptalis* zuerst variirte, und daß eine Varietät, welche zufällig in gewissem Grade irgend einem gemeinen, denselben District bewohnenden Schmetterling glich, durch diese Ähnlichkeit mit einer gut gedeihenden und wenig verfolgten Art mehr Aussicht hatte, der Zerstörung durch Raubvögel und Insecten zu entgehen, und folglich öfter erhalten wurde; – „die weniger vollständigen Ähnlichkeitsgrade werden Generation nach Generation eliminirt und nur die andern zur Erhaltung ihrer Art bewahrt.“ Wir haben daher hier ein ausgezeichnetes Beispiel des Princips der natürlichen Zuchtwahl.

Wallace und Trimen haben gleichfalls mehrere auffallende Fälle von Nachahmung bei den Lepidopteren des malayischen Archipels beschrieben; ebenso bei einigen andern Insecten. Wallace hat auch ein Beispiel von Nachahmung bei den Vögeln entdeckt; bei den größeren Säugethieren haben wir indessen nichts Derartiges. Die viel bedeutendere Häufigkeit von Nachahmung bei Insecten als bei anderen Thieren ist wahrscheinlich die Folge ihrer geringen Größe. Insecten können sich nicht selbst vertheidigen mit Ausnahme der Arten, welche mit einem Stachel versehen sind; und ich habe nie von einem Fall gehört, daß ein solches andere Insecten nachahme, obschon sie selbst imitirt werden; Insecten können größeren Thieren nicht durch Flug [**511**] entgehen; sie sind daher wie die meisten schwachen Geschöpfe auf Kunstgriffe und Verstellung angewiesen.

Man muß beachten, daß der Proceß der Nachäffung wahrscheinlich niemals bei Formen begann, welche einander in der Farbe sehr ähnlich sind. Geht er aber von Species aus, welche einander bereits etwas ähnlich waren, so kann die größte Ähnlichkeit, wenn sie von Vortheil ist, leicht durch die obigen Mittel erlangt werden; und wenn die nachgeahmte Form in Folge irgend eines Einflusses später allmählich modificirt wurde, so würde die nachahmende Form denselben Weg geführt und dadurch beinahe in jedem möglichen Grade umgeändert werden, so daß sie schließlich ein Aussehen oder eine Färbung erhielte, welche von der der andern Glieder der Familie, zu der sie gehört, gänzlich verschieden ist. Einige Schwierigkeit liegt indeß hier noch vor; denn man muß nothwendigerweise in manchen Fällen annehmen, daß die alten, zu mehreren verschiedenen Gruppen gehörigen Formen, ehe sie in der jetzigen Ausdehnung von einander abwichen, zufällig einem Gliede einer andern und geschützten Gruppe in einem hinreichenden Grade glichen, um einen unbedeutenden Schutz daraus zu erhalten. Und dies gab den Ausgangspunkt für das spätere Erlangen der vervollkommnetsten Ähnlichkeit.

Natur der Verwandtschaften, die die organischen Wesen verbinden.

Da die abgeänderten Nachkommen herrschender Arten großer Gattungen diejenigen Vorzüge, welche die Gruppen, wozu sie gehören, groß und ihre Eltern herrschend gemacht haben, zu erben streben, so sind sie beinahe sicher, sich weit auszubreiten und mehr oder weniger Stellen im Haushalte der Natur einzunehmen. So streben die größeren und herrschenderen Gruppen in jeder Classe nach immer weiterer Vergrößerung und ersetzen demnach viele kleinere und schwächere Gruppen. So erklärt sich auch die Thatsache, daß alle erloschenen wie noch lebenden Organismen einige

wenige große Ordnungen und noch weniger Classen bilden. Als Beleg dafür, wie wenige an Zahl die oberen Gruppen und wie weit sie in der Welt verbreitet sind, ist die Thatsache auffallend, daß die Entdeckung Neuhollands nicht ein Insect aus einer neuen Classe geliefert hat, und daß im Pflanzenreiche, wie ich von Dr. Hooker vernehme, nur zwei oder drei kleine Familien hinzugekommen sind.

[512] Im Capitel über die geologische Aufeinanderfolge habe ich nach dem Princip, daß im Allgemeinen jede Gruppe während des langdauernden Modificationsprocesses in ihrem Character sehr divergirt hat, zu zeigen mich bemühet, woher es kommt, daß die übrigen Lebensformen oft einigermaßen mittlere Charactere zwischen jetzt existirenden Gruppen darbieten. Da einige wenige solcher alten und mittleren Stammformen sich in nur wenig abgeänderten Nachkommen bis zum heutigen Tage erhalten haben, so geben diese zur Bildung unserer sogenannten schwankenden oder aberranten Gruppen Veranlassung. Je abirrender eine Form ist, desto größer muß die Zahl verkettender Glieder sein, welche gänzlich vertilgt worden und verloren gegangen sind. Auch dafür, daß die aberranten Formen sehr durch Erlöschen gelitten, haben wir einige Belege; denn sie sind gewöhnlich nur durch äußerst wenige Arten vertreten, und die wirklich vorkommenden Arten sind gewöhnlich sehr verschieden von einander, was gleichfalls auf Erlöschung hinweist. Die Gattungen *Ornithorhynchus* und *Lepidosiren* z. B. würden nicht weniger aberrant sein, wenn sie jede durch ein Dutzend statt nur eine oder zwei Arten vertreten wären. Wir können, glaube ich, diese Erscheinung nur erklären, indem wir die aberranten Formen als Gruppen betrachten, welche im Kampfe mit siegreichen Concurrenten unterlegen sind und nur noch wenige Glieder in Folge eines ungewöhnlichen Zusammentreffens günstiger Umstände bis heute erhalten haben.

Waterhouse hat die Bemerkung gemacht, daß, wenn ein Glied aus einer Thiergruppe Verwandtschaft mit einer ganz andern Gruppe zeigt, diese Verwandtschaft in den meisten Fällen eine allgemeine und nicht eine Artverwandtschaft ist. So ist nach Waterhouse von allen Nagern die Viscache (*Lagostomus*) am nächsten mit den Beutelthieren verwandt; aber die Charactere, worin sie sich den Marsupalien am meisten nähert, haben eine allgemeine Beziehung zu den Beutelthieren und nicht zu dieser oder jener Art im Besonderen. Da diese Verwandtschaftsbeziehungen der Viscache zu den Beutelthieren für wirkliche gelten und nicht Folge bloßer Anpassung sind, so müssen sie nach meiner Theorie von gemeinschaftlicher Ererbung von einem gemeinsamen Urerzeuger herrühren. Daher wir denn auch annehmen müssen, entweder, daß alle Nager einschließlich der Viscache von einem sehr alten Beutelthiere abgezweigt sind, welches natürlich einen mehr oder weniger mittleren Character in Bezug zu allen jetzt existirenden [513] Beutelthieren besessen hat, oder daß sowohl Nager wie Beutelthiere von einem gemeinsamen Stammvater herrühren und beide Gruppen durch starke Abänderungen seitdem in verschiedenen Richtungen auseinander gegangen sind. Nach beiderlei Ansichten müssen wir annehmen, daß die Viscache mehr von den erblichen Characteren des alten Stammvaters an sich behalten hat, als sämmtliche anderen Nager; und deshalb zeigt sie keine besonderen Beziehungen zu diesem oder jenem noch vorhandenen Beutler, sondern nur indirect zu allen oder fast allen Marsupialien überhaupt, indem sie sich einen Theil des Characters des gemeinsamen Urerzeugers oder eines früheren Gliedes dieser Gruppe erhalten hat. Andererseits besitzt nach Waterhouse's Bemerkung unter allen Beutelthieren die *Phascolomys* am meisten Ähnlichkeit nicht zu einer einzelnen Art, sondern zur ganzen Ordnung der Nager überhaupt. In diesem Falle ist indeß sehr zu vermuthen, daß die Ähnlichkeit nur eine Analogie sei, indem die *Phascolomys* sich einer Lebensweise anpaßte, wie sie Nager besitzen. Der ältere DeCandolle hat ziemlich ähnliche Bemerkungen hinsichtlich der allgemeinen Natur der Verwandtschaft zwischen verschiedenen Pflanzenordnungen gemacht.

Nach dem Princip der Vermehrung und der stufenweisen Divergenz des Characters der von einem gemeinsamen Ahnen abstammenden Arten in Verbindung mit der erblichen Erhaltung eines Theiles des gemeinsamen Characters erklären sich die außerordentlich verwickelten und strahlenförmig auseinander gehenden Verwandtschaften, wodurch alle Glieder einer Familie oder höheren Gruppe miteinander verkettet werden. Denn der gemeinsame Stammvater einer ganzen Familie, welche jetzt durch Erlöschung in verschiedene Gruppen und Untergruppen gespalten ist, wird einige seiner Charactere in verschiedener Art und Abstufung modificirt allen gemeinsam mitgetheilt haben, und die verschiedenen Arten werden demnach nur durch Verwandtschaftslinien von verschiedener Länge miteinander verbunden sein, welche in weit älteren Vorgängern ihren Vereinigungspunkt finden, wie es das so

oft angezogene Schema darstellt. Wie es schwer ist, die Blutsverwandtschaft zwischen den zahlreichen Angehörigen einer alten adeligen Familie sogar mit Hilfe eines Stammbaumes zu zeigen, und fast unmöglich, es ohne dieses Hilfsmittel zu thun, so begreift man auch die außerordentliche Schwierigkeit, auf welche Naturforscher, ohne die Hilfe einer bildlichen Skizze, stoßen, wenn sie die [**514**] verschiedenen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den vielen lebenden und erloschenen Gliedern einer großen natürlichen Classe nachweisen wollen.

Erlöschen hat, wie wir im vierten Capitel gesehen haben, einen bedeutsamen Antheil an der Bildung und Erweiterung der Lücken zwischen den verschiedenen Gruppen in jeder Classe gehabt. Wir können selbst die Trennung ganzer Classen von einander, wie z. B. die der Vögel von allen andern Wirbelthieren, durch die Annahme erklären, daß viele alte Lebensformen ganz verloren gegangen sind, durch welche die ersten Stammeltern der Vögel vordem mit den ersten Stammeltern der übrigen damals weniger differenzirten Wirbelthierclassen verkettet gewesen sind. Dagegen sind nur wenige von den Lebensformen erloschen, welche einst die Fische mit den Batrachiern verbanden. In noch geringerem Grade ist dies in einigen andern Classen, z. B. bei den Krustern der Fall gewesen, wo die wundersamst verschiedenen Formen noch durch eine lange und nur theilweise unterbrochene Verwandtschaftskette zusammengehalten werden. Erlöschung hat die Gruppen nur umgrenzt, durchaus nicht gemacht. Denn wenn alle Formen, welche jemals auf dieser Erde gelebt haben, plötzlich wieder erscheinen könnten, so würde es zwar ganz unmöglich sein, die Gruppen durch Definitionen von einander zu unterscheiden, demungeachtet würde eine natürliche Classification oder wenigstens eine natürliche Anordnung möglich sein. Wir können dies ersehen, indem wir unser Schema betrachten. Nehmen wir an, die Buchstaben *A* bis *L* stellen elf silurische Gattungen dar, wovon einige große Gruppen abgeänderter Nachkommen hinterlassen haben. Jedes Mittelglied in allen Arten und Zweigen ihrer Nachkommenschaft sei noch am Leben, und diese Glieder seien so fein wie die zwischen den feinsten Varietäten abgestuft. In diesem Falle würde es ganz unmöglich sein, die vielfachen Glieder der verschiedenen Gruppen von ihren unmittelbaren Eltern und Nachkommen durch Definitionen zu unterscheiden. Und doch würde die in dem Bilde gegebene Anordnung ganz gut passen und auch natürlich sein; denn nach dem Vererbungsprincip würden alle von *A* herkommenden Formen unter sich etwas gemein haben. An einem Baume kann man diesen oder jenen Zweig unterscheiden, obwohl sich beide bei der Gabeltheilung vereinigen und ineinander fließen. Wir könnten, wie gesagt, die verschiedenen Gruppen nicht definiren; aber wir könnten Typen oder [**515**] solche Formen hervorheben, welche die meisten Charactere jeder Gruppe, groß oder klein, in sich vereinigten, und so eine allgemeine Vorstellung vom Werthe der Verschiedenheiten zwischen denselben geben. Dies wäre das, wozu wir getrieben werden würden, wenn wir je dahin gelangten, alle Formen einer Classe, die in Zeit und Raum vorhanden gewesen sind, zusammen zu bringen. Wir werden zwar gewiß nie im Stande sein, eine vollständige Sammlung zu machen, demungeachtet aber bei gewissen Classen uns diesem Ziele nähern; und Milne Edwards ist noch unlängst in einer vortrefflichen Abhandlung auf der großen Wichtigkeit bestanden, sich an Typen zu halten, gleichviel ob wir im Stande sind oder nicht, die Gruppen zu trennen und zu umschreiben, zu welchen diese Typen gehören.

Endlich haben wir gesehen, daß natürliche Zuchtwahl, welche aus dem Kampfe um's Dasein hervorgeht und zu Erlöschung und Divergenz des Characters in den vielen Nachkommen einer herrschenden Stammart fast unvermeidlich führt, jene großen und allgemeinen Züge in der Verwandtschaft aller organischen Wesen, nämlich ihre Sonderung in Gruppen und Untergruppen erklärt. Wir benutzen das Element der Abstammung bei Classification der Individuen beider Geschlechter und aller Altersabstufungen in einer Art, wenn sie auch nur wenige Charactere miteinander gemein haben; wir benutzen die Abstammung bei der Einordnung anerkannter Varietäten, wie sehr sie auch von ihrer Stammart abweichen mögen; und ich glaube, daß dieses Element der Abstammung das geheime Band ist, welches alle Naturforscher unter dem Namen des natürlichen Systemes gesucht haben. Da nach dieser Vorstellung das natürliche System, so weit es ausgeführt werden kann, genealogisch geordnet ist und man die Grade der Verschiedenheit durch die Ausdrücke Gattungen, Familien, Ordnungen u. s. w. bezeichnet, so begreifen wir die Regeln, welche wir bei unserer Classification zu befolgen veranlaßt werden. Wir können begreifen, warum wir manche Ähnlichkeit weit höher als andere abzuschätzen haben; warum wir mitunter rudimentäre oder nutzlose oder andere physiologisch unbedeutende Organe anwenden; warum wir beim Aufsuchen der Beziehungen der einen zu

der andern Gruppe analoge oder Anpassungscharactere kurz verwerfen, obwohl wir dieselben innerhalb der nämlichen Gruppe gebrauchen. Es wird uns klar, warum wir alle lebenden und erloschenen Formen in wenig große Classen zusammen ordnen können, und warum die verschiedenen Glieder jeder [516] Classe in den verwickeltsten und strahlenförmig auseinanderlaufenden Verwandtschaftslinien miteinander verkettet sind. Wir werden wahrscheinlich niemals das verwickelte Verwandtschaftsgewebe zwischen den Gliedern irgend einer Classe entwirren; wenn wir jedoch einen einzelnen Gegenstand in's Auge fassen und nicht nach irgend einem unbekannten Schöpfungsplane ausschauen, so dürfen wir hoffen, sichere aber langsame Fortschritte zu machen.

Professor Häckel hat in seiner ‚Generellen Morphologie' und in mehreren anderen Werken neuerdings sein grosses Wissen und Geschick darauf verwandt, das, was er Phylogenie oder die Descendenzlinien aller organischen Wesen nennt, zu ermitteln. Beim Verfolgen der einzelnen Reihen verläßt er sich hauptsächlich auf embryologische Charactere, zieht aber ebenso gut homologe und rudimentäre Organe wie auch die Perioden, in welchen, wie man annimmt, die verschiedenen Lebensformen in unseren geologischen Formationen nacheinander aufgetreten sind, zu Hülfe. Er hat damit kühn einen ersten Anfang gemacht und zeigt uns, wie die Classification künftig zu behandeln sein wird.

Morphologie.

Wir haben gesehen, daß die Glieder einer und derselben Classe, unabhängig von ihrer Lebensweise, einander im allgemeinen Plane ihrer Organisation gleichen. Diese Übereinstimmung wird oft mit dem Ausdrucke „Einheit des Typus“ bezeichnet; oder man sagt, die einzelnen Theile und Organe der verschiedenen Species einer Classe seien einander homolog. Der ganze Gegenstand wird unter dem Namen Morphologie begriffen. Dies ist einer der interessantesten Theile der Naturgeschichte und kann deren wahre Seele genannt werden. Was kann es Sonderbareres geben, als daß die Greifhand des Menschen, der Grabfuß des Maulwurfs, das Rennbein des Pferdes, die Ruderflosse der Seeschildkröte und der Flügel der Fledermaus sämmtlich nach demselben Modell gebaut sind und gleiche Knochen in der nämlichen gegenseitigen Lage enthalten. Wie merkwürdig ist es, um ein untergeordnetes, wenn auch auffallendes Beispiel zu geben, daß der Hinterfuß des Känguruhs, welcher für das Springen über die offenen Ebenen, der des kletternden, blattfressenden Koala, der gleicherweise zum Ergreifen der Zweige gut angepaßt ist, der des auf der Erde lebenden, Insecten und Wurzeln fressenden Bandicoots und der einiger andern [517] australischen Beutelthieren sämmtlich nach demselben außerordentlichen Typus gebaut sind, nämlich mit äußerst schlanken und von derselben Hautbedeckung umhüllten Knochen des zweiten und dritten Fingers, so daß diese wie eine einzige mit zwei Krallen versehene Zehe erscheinen. Trotz dieser Ähnlichkeit des Bauplans werden die Hinterfüße dieser verschiedenen Thiere offenbar zu so weit verschiedenen Zwecken benützt, als nur denkbar möglich ist. Der Fall wird um so auffallender, als die americanischen Opossums, welche nahezu dieselbe Lebensweise haben, wie einige ihrer australischen Verwandten, nach dem gewöhnlichen Plane gebaute Füße haben. Professor Flower, dem ich diese Angaben entnommen habe, bemerkt zum Schlusse: „wir können dies Übereinstimmung des Typus nennen, ohne jedoch der Erklärung dieser Erscheinung damit viel näher zu kommen;“ und dann fügt er hinzu: „legt es aber nicht sehr nachdrücklich die Annahme wirklicher Verwandtschaft, der Vererbung von einem gemeinsamen Vorfahren nahe?“

Geoffroy Saint-Hilaire hat beharrlich an der großen Wichtigkeit der wechselseitigen Lage oder Verbindung der Theile in homologen Organen festgehalten; die Theile mögen in fast allen Abstufungen der Form und Größe abändern, aber sie bleiben fest in derselben Weise miteinander verbunden. So finden wir z. B. die Knochen des Ober- und des Vorderarms oder des Ober- und Unterschenkels nie umgestellt. Daher kann man den homologen Knochen in weit verschiedenen Thieren denselben Namen geben. Dasselbe große Gesetz tritt in der Mundbildung der Insecten hervor. Was kann verschiedener sein, als der ungeheuer lange spirale Saugrüssel eines Abendschmetterlings, der sonderbar zurückgebrochene Rüssel einer Biene oder Wanze und die großen Kiefer eines Käfers? Und doch werden alle diese zu so ungleichen Zwecken dienenden Organe durch unendlich zahlreiche Modificationen einer Oberlippe, Oberkiefer und zweier Paar Unterkiefer gebildet. Dasselbe Gesetz herrscht in der Zusammensetzung des Mundes und der Glieder der Kruster. Und ebenso ist es mit den Blüthen der Pflanzen.

Nichts hat weniger Aussicht auf Erfolg, als ein Versuch diese Ähnlichkeit des Bauplanes in den Gliedern einer nämlichen Classe mit Hilfe der Nützlichkeitstheorie oder der Lehre von den endlichen Ursachen zu erklären. Die Hoffnungslosigkeit eines solchen Versuches ist von Owen in seinem äußerst interessanten Werke „Nature of limbs“ [518] ausdrücklich anerkannt worden. Nach der gewöhnlichen Ansicht von der selbständigen Schöpfung einer jeden Species läßt sich nur sagen, daß es so ist, und daß es dem Schöpfer gefallen hat, alle Thiere und Pflanzen in jeder großen Classe nach einem einförmig geordneten Plane zu bauen; das ist aber keine wissenschaftliche Erklärung.

Dagegen ist die Erklärung nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl aufeinander folgender geringer Abänderungen in hohem Grade einfach, deren jede der abgeänderten Form einigermaßen nützlich ist, welche aber in Folge der Correlation oft auch andere Theile der Organisation mit berühren. Bei Abänderungen dieser Art wird sich nur wenig oder gar keine Neigung zur Änderung des ursprünglichen Bauplanes oder zu Versetzung der Theile zeigen. Die Knochen eines Beines können in jedem Maße verkürzt und abgeplattet, sie können gleichzeitig in dicke Häute eingehüllt werden, um als Floße zu dienen; oder ein mit einer Bindehaut zwischen den Zehen versehener Fuß kann alle seine Knochen oder gewisse Knochen bis zu irgend einem Maße verlängern und die Bindehaut in gleichen Verhältnis vergrößern, so daß er als Flügel zu dienen im Stande ist; und doch ist ungeachtet aller so bedeutender Abänderungen keine Neigung zu einer Änderung der Knochenbestandtheile an sich oder zu einer andern Zusammenfügung derselben vorhanden. Wenn wir annehmen, daß ein alter Vorfahre oder der Urtypus, wie man ihn nennen kann, aller Säugethiere, Vögel und Reptilien seine Beine, zu welchem Zwecke sie auch bestimmt gewesen sein mögen, nach dem vorhandenen allgemeinen Plane gebildet hatte, so werden wir sofort die klare Bedeutung der homologen Bildung der Beine in der ganzen Classe begreifen. Wenn wir ferner hinsichtlich des Mundes der Insecten nur annehmen, daß ihr gemeinsamer Urahne eine Oberlippe, Oberkiefer und zwei Paar Unterkiefer vielleicht von sehr einfacher Form besessen hat, so wird natürliche Zuchtwahl vollkommen zur Erklärung der unendlichen Verschiedenheit in den Bildungen und Verrichtungen der Mundtheile der Insecten genügen. Demungeachtet ist es begreiflich, daß der ursprünglich gemeinsame Plan eines Organes allmählich so verdunkelt werden kann, daß er endlich ganz verloren geht, sei es durch Verkümmerung und endlich durch vollständiges Fehlschlagen gewisser Theile, durch Verschmelzung anderer Theile, oder durch Verdoppelung oder Vervielfältigung noch anderer: Abänderungen, die nach unserer Erfahrung alle in den Grenzen der Möglichkeit liegen. In den Ruderfüßen gewisser [519] ausgestorbener riesiger See-Eidechsen (*Ichthyosaurus*) und in den Theilen des Saugmundes gewisser Kruster scheint der gemeinsame Grundplan bis zu einem gewissem Grade verwischt zu sein.

Ein anderer und gleich merkwürdiger Zweig der Morphologie beschäftigt sich mit der Reihenhomologie, d. h. mit der Vergleichung, nicht des nämlichen Theiles in verschiedenen Gliedern einer Classe, sondern der verschiedenen Theile oder Organe eines nämlichen Individuums. Die meisten Physiologen glauben, die Knochen des Schädels seien homolog – d. h. in Zahl und relativer Verbindung übereinstimmend – mit den Elementartheilen einer gewissen Anzahl Wirbel. Die vorderen und die hinteren Gliedmaßen eines jeden Thieres sind bei allen Wirbelthierclassen offenbar homolog zu einander. Dasselbe Gesetz gilt auch für die wunderbar zusammengesetzten Kinnladen und Beine der Kruster. Fast Jedermann weiß, daß in einer Blume die gegenseitige Stellung der Kelch- und der Kronenblätter und der Staubfäden und Staubwege zu einander eben so wie deren innere Structur aus der Annahme erklärbar werden, daß es metamorphosirte spiralständige Blätter sind. Bei monströsen Pflanzen erhalten wir oft den directen Beweis von der Möglichkeit der Umbildung eines dieser Organe ins andere; und bei Blüthen während ihrer frühen Eutwickelung, sowie bei den Embryozuständen von Crustaceen und vielen andern Thieren sehen wir wirklich, daß Organe, die im reifen Zustande äußerst verschieden von einander sind, auf ihren ersten Entwickelungsstufen einander außerordentlich gleichen.

Wie unerklärbar sind diese Erscheinungen der Reihenhomologie nach der gewöhnlichen Ansicht von einer Schöpfung! Warum sollte doch das Gehirn in einem aus so vielen und so außergewöhnlich geformten Knochenstücken zusammengesetzten Kasten eingeschlossen sein, welche dem Anscheine nach Wirbel darstellen! Wie Owen bemerkt, kann der Vortheil, welcher aus einer der Trennung der Theile entsprechenden Nachgiebigkeit des Schädels für den Geburtsact bei den Säugethieren entspringt, keinesfalls die nämliche Bildungsweise desselben bei den Vögeln und Reptilien erklären. Oder warum sind den Fledermäusen dieselben Knochen wie den übrigen

Säugethieren zu Bildung ihrer Flügel und Beine anerschaffen worden, da sie dieselben doch zu gänzlich verschiedenen Zwecken, zum Fliegen und zum Gehen, gebrauchen? Und warum haben Kruster mit einem aus zahlreicheren Organenpaaren zusammengesetzten Munde in gleichem Verhältnisse [520] weniger Beine, oder umgekehrt die mit mehr Beinen versehenen weniger Mundtheile? Endlich, warum sind die Kelch- und Kronenblätter, die Staubgefässe und Staubwege einer Blüthe, trotz ihrer Bestimmung zu so gänzlich verschiedenen Zwecken, alle nach demselben Muster gebildet?

Nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl können wir alle diese Fragen beantworten. Wir brauchen hier nicht zu betrachten, wie der Körper mancher Thiere zuerst in einer Reihe von Segmenten, oder in eine rechte und linke Seite mit einander entsprechenden Organen getheilt wurde; denn derartige Fragen liegen beinahe jenseits unserer Untersuchung. Wahrscheinlich sind indessen einige reihenförmig sich wiederholende Gebilde das Resultat einer Zellenvermehrung durch Theilung, welche die Vermehrung der aus solchen Zellen sich entwickelnden Theile mit sich bringt. Es muß für unsern Zweck genügen, im Sinne zu behalten, daß eine unbegrenzte Wiederholung desselben Theiles oder Organes, wie Owen bemerkt hat, das gemeinsame Attribut aller gering oder wenig modificirten Formen ist; daher besaß wahrscheinlich die unbekannte Stammform aller Wirbelthiere viele Wirbel, die unbekannte Stammform aller Gliederthiere viele Körpersegmente und die unbekannte Stammform der Blüthenpflanzen viele in einer oder mehreren Spiralen geordnete Blätter. Wir haben auch früher gesehen, daß Theile, die sich oft wiederholen, sehr geneigt sind, nicht bloß in Zahl, sondern auch in der Form zu variiren. Folglich werden solche Theile, da sie bereits in beträchtlicher Anzahl vorhanden und sehr variabel sind, natürlich ein zur Anpassung an die verschiedenartigsten Zwecke geeignetes Material darbieten; und doch werden sie allgemein in Folge der Kraft der Vererbung deutliche Züge ihrer ursprünglichen oder fundamentalen Ähnlichkeit bewahren. Sie werden diese Ähnlichkeit um so mehr beibehalten, als die Abänderungen, welche die Grundlage für die spätere Modification durch natürliche Zuchtwahl darbieten, von Anfang an ähnlich zu sein streben werden, da die Theile auf einer frühern Wachsthumsstufe gleich und nahezu denselben Bedingungen ausgesetzt sind. Derartige Theile werden, mögen sie mehr oder weniger modificirt sein, Reihenhomologa darstellen, wenn nicht ihr gemeinsamer Ursprung vollständig verdunkelt ist.

In der großen Classe der Mollusken lassen sich zwar Homologien zwischen Theilen verschiedener Species, aber nur wenige Reihenhomologien [521] nachweisen, wie z. B. die Klappe der Chitonen, d. h. wir sind selten im Stande zu sagen, daß ein Theil oder Organ mit einem andern im nämlichen Individuum homolog sei. Dies läßt sich wohl erklären, weil wir selbst bei den untersten Gliedern des Weichthierkreises auch nicht annähernd eine solche unbegrenzte Wiederholung einzelner Theile wie in den übrigen großen Classen des Thier- und Pflanzenreiches finden.

Morphologie ist indessen ein viel complicirterer Gegenstand, als es auf den ersten Blick scheint, wie vor Kurzem Ray Lankester in einer merkwürdigen Abhandlung gezeigt hat. Er zieht eine wichtige Scheidewand zwischen gewissen Classen von Fällen, welche von den Naturforschern sämmtlich in gleicher Weise für Homologie angesehen wurden. Er schlägt vor, die Gebilde, welche einander in Folge der Abstammung von einem gemeinsamen Urerzeuger mit später eintretender Modification bei verschiedenen Thieren gleichen, homogene, und die Ähnlichkeiten, welche nicht in dieser Weise erklärt werden können, homoplastische zu nennen. Er glaubt z. B., daß die Herzen der Vögel und Säugethiere im Ganzen einander homogen sind, d. h. von einem gemeinsamen Urerzeuger herzuleiten sind, daß aber die vier Herzhöhlen in den beiden Classen homoplastisch sind, d. h. sich unabhängig entwickelt haben. Lankester führt auch die große Ähnlichkeit der Theile auf der rechten und linken Seite des Körpers und der hintereinanderliegenden Abschnitte eines und desselben individuellen Thieres an; und hier liegen gewöhnlich homolog genannte Theile vor, welche keine Beziehung zur Abstammung verschiedener Species von einem gemeinsamen Urerzeuger haben. Homoplastische Gebilde sind dieselben, welche ich, freilich in sehr unvollkommener Weise, als analoge Modificationen oder Ähnlichkeiten aufgestellt habe. Ihre Bildung kann zum Theil dem Umstand zugeschrieben werden, daß verschiedene Organismen oder verschiedene Theile eines und desselben Organismus in analoger Weise variirt haben, zum Theile dem, daß ähnliche Modificationen für denselben allgemeinen Zweck oder die gleiche Function erhalten worden sind, wofür sich viele Beispiele anführen ließen.

Die Naturforscher stellen den Schädel oft als eine Reihe metamorphosirter Wirbel, die Kinnladen der Krabben als metamorphosirte Beine, die Staubgefässe und Staubwege der Blumen als metamorphosirte Blätter dar; doch würde es, wie Huxley bemerkt hat, in den meisten Fällen richtiger sein zu sagen, Schädel wie Wirbel, Kinnladen [522] und Beine u. s. w. seien nicht eines aus dem andern, wie sie jetzt existiren, sondern beide aus einem gemeinsamen Elemente entstanden. Inzwischen brauchen die meisten Naturforscher jenen Ausdruck nur in bildlicher Weise, indem sie weit von der Meinung entfernt sind, daß Primordialorgane irgend welcher Art – Wirbel im einen und Beine im andern Falle – während einer langen Reihe von Generationen wirklich in Schädel und Kinnladen umgebildet worden seien, und doch ist der Anschein, daß eine derartige Modification stattgefunden habe, so vollkommen, daß die Naturforscher schwer vermeiden können, eine diesem letzten Sinne entsprechende Ausdrucksweise zu gebrauchen. Nach der hier vertretenen Ansicht können jene Ausdrücke wörtlich genommen werden; und die wunderbare Thatsache, daß die Kinnladen z. B. einer Krabbe zahlreiche Merkmale an sich tragen, welche dieselben wahrscheinlich ererbt haben würden, wenn sie wirklich während einer langen Generationenreihe durch allmähliche Metamorphose aus wirklichen wenn auch äußerst einfachen Beinen entstanden wären, wird erklärt.

Entwickelung und Embryologie.

Dies ist einer der wichtigsten Theile im ganzen Gebiete der Naturgeschichte. Allgemein werden die Metamorphosen der Insecten etwas abrupt in ein paar Stufen ausgeführt; die Umformungen sind aber in Wirklichkeit zahlreich und stufenweise, wenn auch verdeckt. So hat z. B. Sir J. Lubbock gezeigt, daß ein gewisses ephemerides Insect (*Chloëon*) sich während seiner Entwickelung über zwanzig Mal häutet und jedesmal einen gewissen Betrag von Veränderung erfährt; in einem solchen Falle haben wir den Act der Metamorphose in seinem natürlichen oder primären Gange vor uns. Was für große Structurveränderungen während der Entwickelung mancher Thiere ausgeführt werden, zeigen uns viele Insecten, noch deutlicher aber viele Crustaceen. Derartige Veränderungen erreichen indessen ihren Höhepunkt in dem sogenannten Generationswechsel einiger der niederen Thiere. Was kann z. B. größeres Erstaunen erregen, als daß ein zartes verzweigtes, mit Polypen besetztes und an einen submarinen Felsen geheftetes Korallenstöckchen erst durch Knospung, dann durch quere Theilung eine Menge großer schwimmender Quallen erzeugt, und daß diese Eier produciren, aus denen zunächst freischwimmende Thierchen hervorgehen, welche sich an Steine heften und sich zu verzweigten [523] Polypenstöckchen entwickeln; und so fort in endlosen Kreisen? Die Ansicht von der wesentlichen Identität des Generationswechsels mit der gewöhnlichen Metamorphose hat neuerdings durch Wagner's Entdeckung eine kräftige Stütze erhalten, wonach die Larve einer *Cecidomyia*, d. i. die Made einer Fliege, ungeschlechtlich andere ähnliche Larven und diese wiederum andere erzeugt, welche endlich in reife Männchen und Weibchen entwickelt werden, die ihre Art in der gewöhnlichen Weise durch Eier fortpflanzen.

Es mag der Erwähnung werth sein, daß ich, als Wagner's Entdeckung zuerst bekannt wurde, gefragt wurde, wie es zu erklären möglich sei, daß die Larven dieser Fliegen das Vermögen der geschlechtslosen Vermehrung erlangt hätten. So lange der Fall einzig blieb, konnte keine Antwort gegeben werden. Es hat nun aber bereits Grimm gezeigt, daß eine andere Fliege, ein *Chironomus*, sich auf eine nahezu gleiche Art und Weise fortpflanzt; auch glaubt er, daß dies in der Ordnung häufig vorkomme. Es ist die Puppe und nicht die Larve des *Chironomus*, welche diese Fähigkeit hat; und Grimm zeigt ferner, daß dieser Fall in einer gewissen Ausdehnung „den von der Cecidomyia mit der Parthenogenesis der Cocciden verbindet,“ wobei der Ausdruck Parthenogenesis die Thatsache umfaßt, daß die reifen Weibchen der Cocciden fähig sind, ohne Zuthun der Männchen fruchtbare Eier zu legen. Man kennt jetzt gewisse zu verschiedenen Classen gehörige Thiere, welche das gewöhnliche Fortpflanzungsvermögen in einem ungewöhnlich frühen Alter besitzen. Wir brauchen nun bloß die parthenogenetische Reproduction durch allmähliche Abstufungen auf ein immer früheres Alter zurückzutreiben, – wobei uns *Chironomus* einen beinahe genau intermediären Zustand, nämlich die Puppe, zeigt, – und wir können vielleicht den wunderbaren Fall der *Cecidomyia* erklären.

Es ist schon bemerkt worden, daß verschiedene Theile desselben Individuums, welche sich in einer frühen embryonalen Zeit einander völlig gleich sind, im reifen Alter der Thiere sehr verschieden und zu ganz abweichenden Diensten bestimmt werden. Ebenso wurde erwähnt, daß die Embryonen der verschiedensten Arten und Gattungen

derselben Classe einander allgemein sehr ähnlich, wenn aber vollständig entwickelt, sehr unähnlich sind. Ein besserer Beweis dieser letzten Thatsache läßt sich nicht anführen als der, welchen von Baer erwähnt, „daß die Embryonen von Säugethieren, Vögeln, Eidechsen, [524] Schlangen und wahrscheinlich auch Schildkröten sich in der ersten Zeit im Ganzen sowohl als in der Bildungsweise ihrer einzelnen Theile so außerordentlich ähnlich sind, daß man sie in der That nur an ihrer Größe unterscheiden könne. Ich besitze zwei Embryonen im Weingeist aufbewahrt, deren Namen ich beizuschreiben vergessen habe, und nun bin ich ganz außer Stand zu sagen, zu welcher Classe sie gehören. Es können Eidechsen oder kleine Vögel oder sehr junge Säugethiere sein, so vollständig ist die Ähnlichkeit in der Bildungsweise von Kopf und Rumpf dieser Thiere. Die Extremitäten fehlen indessen noch. Aber auch wenn sie vorhanden wären, so würden sie auf ihrer ersten Entwickelungsstufe nichts beweisen; denn die Beine der Eidechsen und Säugethiere, die Flügel und Beine der Vögel nicht weniger als die Hände und Füße der Menschen; alle entspringen aus der nämlichen Grundform.“ – Die Larven der meisten Crustaceen gleichen auf entsprechenden Entwickelungsstufen einander sehr, wie verschieden auch die Erwachsenen werden mögen; und so verhält es sich bei vielen andern Thieren. Zuweilen geht eine Spur des Gesetzes der embryonalen Ähnlichkeit noch in ein späteres Alter über; so gleichen Vögel derselben Gattung oder nahe verwandter Genera einander oft in ihrem Jugendkleide: alle Drosseln z. B. in ihrem gefleckten Gefieder. In den Katzenfamilien sind die meisten Arten, wenn sie erwachsen sind, gestreift oder streifenweise gefleckt; und solche Streifen oder Flecken sind auch noch am neugeborenen Jungen des Löwen und des Puma deutlich vorhanden. Wir sehen zuweilen, aber selten, auch etwas der Art bei den Pflanzen. So sind die Embryonalblätter des *Ulex* und die ersten Blätter der neuholländischen Acacien, welche später nur noch Phyllodien hervorbringen, zusammengesetzt oder gefiedert, wie die gewöhnlichen Leguminosenblätter.

Diejenigen Puncte der Organisation, worin die Embryonen ganz verschiedener Thiere einer und derselben Classe sich gegenseitig gleichen, haben oft keine unmittelbare Beziehung zu ihren Existenzbedingungen. Wir können z. B. nicht annehmen, daß in den Embryonen der Wirbelthiere der eigenthümliche schleifenartige Verlauf der Arterien nächst den Kiemenspalten des Halses mit der Ähnlichkeit der Lebensbedingungen in Zusammenhang stehe: beim jungen Säugethiere, das im Mutterleibe ernährt wird, beim Vogel, welcher dem Eie entschlüpft, und beim Frosche, der sich im Laiche unter Wasser entwickelt. Wir haben nicht mehr Grund, an einen solchen Zusammenhang [525] zu glauben, als anzunehmen, daß die Übereinstimmung der Knochen in der Hand des Menschen, im Flügel einer Fledermaus und im Ruderfuße eines Tümmlers mit einer Übereinstimmung der äußern Lebensbedingungen in Verbindung stehe. Niemand wird annehmen, daß die Streifen an dem jungen Löwen oder die Flecken an der jungen Amsel diesen Thieren von irgend welchem Nutzen sind.

Anders verhält sich jedoch die Sache, wenn ein Thier während eines Theiles seiner Embryonalzeit activ ist und für sich selbst zu sorgen hat. Die Periode der Thätigkeit kann früher oder kann später im Leben kommen; doch wann immer sie kommen mag, die Anpassung der Larve an ihre Lebensbedingungen ist eben so vollkommen und schön, wie die des reifen Thieres an die seinige. In welch’ wichtiger Weise dies zur Erscheinung kommt, hat Sir J. Lubbock vor kurzem in seinen Bemerkungen über die große Ähnlichkeit der Larven mancher zu weit getrennten Ordnungen gehörender Insecten und die Unähnlichkeit der Larven anderer zu derselben Ordnung gehörender Insecten, je nach der Lebensweise, gezeigt. Durch derartige Anpassungen, besonders wenn sie eine Arbeitstheilung auf die verschiedenen Entwickelungsstufen einschließen, wenn z. B. eine Larve auf dem einen Zustande Nahrung zu suchen, auf dem andern einen Ort zum Anheften auszuwählen hat, wird dann zuweilen auch die Ähnlichkeit der Larven einander verwandter Thiere sehr verdunkelt; und es ließen sich Beispiele anführen, wo die Larven zweier Arten und sogar Artengruppen noch mehr von einander verschieden sind, als ihre reifen Eltern. In den meisten Fällen jedoch gehorchen auch die thätigen Larven noch mehr oder weniger dem Gesetze der embryonalen Ähnlichkeit. Die Cirripeden liefern einen guten Beleg dafür: selbst der berühmte Cuvier erkannte nicht, daß ein *Lepas* ein Kruster ist; aber ein Blick auf ihre Larven verräth dies in unverkennbarer Weise. Und eben so haben die zwei Hauptabtheilungen der Cirripeden, die gestielten und die sitzenden, welche in ihrem äußeren Ansehen so sehr von einander abweichen, Larven, die in allen ihren Entwickelungsstufen kaum unterscheidbar sind.

Während des Verlaufes seiner Entwickelung erhebt sich der Embryo gewöhnlich in der Organisation; ich gebrauche diesen Ausdruck obwohl ich weiß, daß es kaum möglich ist, genau anzugeben, was unter höherer, oder tieferer Organisation zu verstehen sei. Doch wird wahrscheinlich Niemand bestreiten, daß der Schmetterling höher organisirt [526] sei als die Raupe. In einigen Fällen jedoch, wie bei parasitischen Krustern, sieht man allgemein das reife Thier für tieferstehend als die Larve an. Ich beziehe mich wieder auf die Cirripeden. Auf ihrer ersten Stufe hat die Larve drei Paar Füße, ein einziges sehr einfaches Auge und einen rüsselförmigen Mund, womit sie reichliche Nahrung aufnimmt, denn sie nimmt schnell an Größe zu. Auf der zweiten Stufe, dem Puppenstande des Schmetterlings entsprechend, hat sie sechs Paar schön gebauter Schwimmfüße, ein Paar herrlich zusammengesetzter Augen und äußerst zusammengesetzte Fühler, aber einen geschlossenen und unvollkommenen Mund, der keine Nahrung aufnehmen kann; ihre Verrichtung auf dieser Stufe ist, einen zur Befestigung und zur letzten Metamorphose geeigneten Platz mittelst ihres wohl entwickelten Sinnesorganes zu suchen und mit ihren mächtigen Schwimmorganen zu erreichen. Wenn diese Aufgabe erfüllt ist, so bleibt das Thier lebenslänglich an seiner Stelle befestigt; seine Beine verwandeln sich in Greiforgane; es bildet sich wieder ein gut gebildeter Mund aus; aber es hat keine Fühler, und seine beiden Augen haben sich jetzt wieder in einen kleinen und ganz einfachen Augenfleck verwandelt. In diesem letzten und vollständigen Zustande kann man die Cirripeden als höher oder tiefer organisirt betrachten, als sie im Larvenstande gewesen sind. In einigen ihrer Gattungen jedoch entwickeln sich die Larven entweder zu Hermaphroditen von der gewöhnlichen Bildung oder zu (von mir so genannten) complementären Männchen; und in diesen letzten ist die Entwickelung sicher zurückgeschritten, denn sie bestehen aus einem bloßen Sack mit kurzer Lebensfrist, ohne Mund, Magen oder anderes wichtiges Organ, das der Reproduction ausgenommen.

Wir sind so sehr gewöhnt, Structurverschiedenheiten zwischen Embryonen und erwachsenen Organismen zu sehen, daß wir uns veranlaßt fühlen, diese Erscheinung als in gewisser Weise nothwendig mit dem Wachsthum zusammentreffend zu betrachten. Inzwischen ist doch kein Grund einzusehen, warum der Plan z. B. zum Flügel der Fledermaus oder zum Ruder des Tümmlers mit allen ihren Theilen in angemessener Proportion nicht schon im Embryo entworfen worden sein soll, sobald nur irgend eine Structur in demselben sichtbar wurde. Und in einigen ganzen Thiergruppen sowohl als in gewissen Gliedern anderer Gruppen ist dies der Fall und weicht der Embryo zu keiner Zeit seines Lebens weit vom Erwachsenen ab; so hat Owen in Bezug [527] auf die Tintenfische bemerkt: „da ist keine Metamorphose; der Cephalopodencharacter ist deutlich da, schon weit früher als die Theile des Embryos vollständig sind.“ Land-Mollusken und Süßwasser-Crustaceen werden in der ihnen eigenen Form geboren, während die marinen Formen dieser beiden großen Classen beträchtliche und oft sehr große Entwickelungsveränderungen durchlaufen. Ferner erleiden die Spinnen kaum irgend eine Metamorphose. Bei fast allen Insecten durchlaufen die Larven, mögen sie nun thätig und den verschiedenst gestalteten Lebensarten angepaßt sein oder unthätig bleiben, dabei von ihren Eltern gefüttert oder mitten in die ihnen angemessene Nahrung hineingesetzt werden, eine ähnliche wurmförmige Entwickelungsstufe; in einigen wenigen Fällen aber ist, wie bei *Aphis*, nach den trefflichen Zeichnungen Huxley’s über die Entwickelung dieses Insects, kaum eine Spur dieses wurmförmigen Zustandes zu finden.

In manchen Fällen fehlen nur die früheren Entwickelungsstufen. So hat Fritz Müller die merkwürdige Entdeckung gemacht, daß gewisse garneelenartige Crustaceen (mit *Penaeus* verwandt) zuerst in der einfachen *Nauplius*-Form erscheinen, dann zwei oder drei *Zoëa*-Stufen, dann die *Mysis*-Form durchlaufen und endlich die reife Form erlangen. Nun kennt man in der ganzen enormen Classe der Malakostraken, zu denen diese Kruster gehören, bis jetzt keine Form, die zuerst eine *Nauplius*-Form entwickelte, obschon sehr viele als *Zoëa* erscheinen. Demungeachtet belegt Müller seine Ansicht mit Gründen, daß alle Crustaceen als *Nauplii* erschienen sein würden, wenn keine Unterdrückung der Entwickelung eingetreten wäre.

Wie sind aber dann diese verschiedenen Erscheinungen der Embryologie zu erklären? – nämlich: die sehr gewöhnliche, wenn auch nicht allgemeine Verschiedenheit der Organisation des Embryos und des Erwachsenen? – die in einer früheren Periode bestehende Gleichheit der verschiedenen Theile desselben individuellen Embryo, welche schließlich sehr ungleich werden und verschiedenen Zwecken dienen? – die fast allgemeine obschon nicht ausnahmslose Ähnlichkeit zwischen Embryonen oder Larven der verschiedensten Species einer und derselben

Classe? – das Bestehenbleiben von Bildungen am Embryo, so lange er sich im Ei oder dem mütterlichen Körper findet, welche weder zu dieser noch späteren Periode des Lebens für ihn von Nutzen sind, während Larven, welche für sich selbst zu sorgen haben, den umgebenden Bedingungen vollkommen angepaßt sind? – und endlich [528] die Thatsache, daß gewisse Larven höher auf der Stufenleiter der Organisation stehen, als die reifen Thiere, zu denen sie sich entwickeln? Ich glaube, daß sich alle diese Erscheinungen auf folgende Weise erklären lassen.

Gewöhnlich nimmt man an, vielleicht weil Monstrositäten sich oft sehr früh am Embryo zu zeigen beginnen, daß geringe Abänderungen oder individuelle Verschiedenheiten nothwendig in einer gleichmäßig frühen Periode des Embryos zum Vorschein kommen. Doch haben wir dafür wenig Beweise, und diese weisen sogar eher auf das Gegentheil; denn es ist bekannt, daß die Züchter von Rindern, Pferden und verschiedenen Thieren der Liebhaberei erst eine gewisse Zeit nach der Geburt des jungen Thieres zu sagen im Stande sind, welche Form oder Vorzüge es schließlich zeigen wird. Wir sehen dies deutlich bei unseren eigenen Kindern; wir können nicht immer sagen, ob die Kinder von schlanker oder gedrungener Figur sein oder wie sie sonst genau aussehen werden. Die Frage ist nicht: in welcher Lebensperiode eine Abänderung verursacht worden ist, sondern in welcher die Wirkungen in die Erscheinung treten werden. Die Ursache kann schon gewirkt haben und hat nach meiner Meinung gewöhnlich gewirkt auf Vater oder Mutter oder auf beide Eltern vor der Reproduction. Es verdient Beachtung, daß es für ein sehr junges Thier, so lange es noch im Mutterleibe oder im Ei eingeschlossen ist oder von seinen Eltern genährt und geschützt wird, von keiner Bedeutung ist, ob es die meisten Charactere etwas früher oder später im Leben erlangt. Es würde z. B. für einen Vogel, der sich sein Futter am besten mit einem stark gekrümmten Schnabel verschafft, gleichgültig sein, ob er die entsprechende Schnabelform schon bekömmt, so lange er noch von seinen Eltern gefüttert wird, oder nicht.

Ich habe im ersten Capitel angeführt, daß eine Abänderung, die in irgend welcher Lebenszeit der Eltern zuerst zum Vorschein kommt, sich auch in gleichem Alter wieder beim Jungen zu zeigen strebt. Gewisse Abänderungen können nur in sich entsprechenden Altern wieder erscheinen, wie z. B. die Eigenthümlichkeiten der Raupe oder des Coccons oder des Imago des Seidenschmetterlings, oder der Hörner des fast erwachsenen Rindes. Aber auch außerdem streben Abänderungen, welche nach Allem, was wir wissen, einmal früher oder später im Leben eingetreten sein könnten, im entsprechenden Alter des Nachkommen wieder zu erscheinen. Ich bin weit entfernt zu glauben, daß [529] dies unabänderlich der Fall ist, und könnte selbst eine gute Anzahl von Ausnahmefällen anführen, wo Abänderungen (im weitesten Sinne des Wortes genommen) im Kinde früher als in den Eltern eingetreten sind.

Diese zwei Principien, daß nämlich unbedeutende Abänderungen allgemein zu einer nicht sehr frühen Lebensperiode eintreten und zu einer entsprechenden nicht frühen Periode vererbt werden, erklären, wie ich glaube, alle oben aufgezählten Haupterscheinungen in der Embryologie. Doch, sehen wir uns zuerst nach einigen analogen Fällen bei unseren Hausthiervarietäten um. Einige Autoren, die über den Hund geschrieben, behaupten, der Windhund und der Bullenbeißer seien, wenn auch noch so verschieden von Aussehen, in der That sehr nahe verwandte Varietäten, vom nämlichen wilden Stamme entsprossen. Ich war daher begierig zu erfahren, wie weit ihre neugeworfenen Jungen von einander abweichen. Züchter sagten mir, daß sie beinahe eben so verschieden seien wie ihre Eltern; und nach dem Augenschein war dies auch ziemlich der Fall. Aber bei wirklicher Ausmessung der alten Hunde und der 6 Tage alten Jungen fand ich, daß diese letzten entfernt noch nicht die abweichenden Maßverhältnisse angenommen hatten. Ebenso vernahm ich, daß die Füllen des Karren- und des Rennpferdes, – zwei Rassen, welche fast gänzlich durch Zuchtwahl im Zustande der Domestication gebildet worden sind –, eben so sehr wie die erwachsenen Thiere von einander abweichen. Als ich aber sorgfältige Ausmessungen an den Müttern und den drei Tage alten Füllen eines Renners und eines Karrengauls vornahm, fand ich, daß dies keineswegs der Fall ist.

Da wir entscheidende Beweise dafür besitzen, daß die verschiedenen Haustaubenrassen von nur einer wilden Art herstammen, so verglich ich junge Tauben verschiedener Rassen 12 Stunden nach dem Ausschlüpfen miteinander; ich maß die Größenverhältnisse (wovon ich die Einzelnheiten hier nicht mittheilen will) des Schnabels, der Weite des Mundes, der Länge der Nasenlöcher und der Augenlider, der Läufe und Zehen sowohl beim wilden Stamme, als bei Kröpfern, Pfauentauben, Runt- und Barbtauben, Drachen- und Botentauben und Purzlern. Einige von diesen

Vögeln weichen nun im reifen Zustande so außerordentlich in der Länge und Form des Schnabels und in anderen Characteren von einander ab, daß man sie, wären sie natürliche Erzeugnisse, zweifelsohne in ganz verschiedene Genera bringen würde. [530] Wenn man aber die Nestlinge dieser verschiedenen Rassen in eine Reihe ordnet, so erscheinen, obwohl man die meisten derselben eben noch von einander unterscheiden kann, die Verschiedenheiten ihrer Proportionen in den genannten Beziehungen, unvergleichbar geringer, als in den erwachsenen Vögeln. Einige characteristische Differenzpunkte der Alten, wie z. B. die Weite des Mundspaltes, sind an den Jungen noch kaum zu entdecken. Ich fand nur eine merkwürdige Ausnahme von dieser Regel, indem die Jungen des kurzstirnigen Purzlers von den Jungen der wilden Felstaube und der andern Rassen in allen Maßverhältnissen fast genau ebenso verschieden waren, wie im erwachsenen Zustande.

Die zwei oben aufgestellten Principien erklären diese Thatsachen. Liebhaber wählen ihre Pferde, Hunde und Tauben zur Nachzucht aus, wenn sie nahezu erwachsen sind. Es ist ihnen gleichgiltig, ob die verlangten Bildungen und Eigenschaften früher oder später im Leben zum Vorschein kommen, wenn nur das erwachsene Thier sie besitzt. Und die eben mitgetheilten Beispiele insbesondere von den Tauben zeigen, daß die characteristischen Verschiedenheiten, welche den Werth einer jeden Rasse bedingen und durch künstliche Zuchtwahl gehäuft worden sind, nicht allgemein in einer frühen Lebensperiode zum Vorschein gekommen und auch erst in einem entsprechenden späteren Lebensalter auf die Nachkommen vererbt sind. Aber der Fall mit dem kurzstirnigen Purzler, welcher schon in einem Alter von zwölf Stunden seine eigenthümlichen Maßverhältnisse besitzt, beweist, daß dies keine allgemeine Regel ist; denn hier müssen die characteristischen Unterschiede entweder in einer früheren Periode als gewöhnlich erscheinen, oder wenn nicht, statt in dem entsprechenden in einem früheren Alter vererbt worden sein.

Wenden wir nun diese zwei Principien auf die Arten im Naturzustande an. Nehmen wir eine Vogelgruppe an, die von irgend einer alten Form herkommt und durch natürliche Zuchtwahl für verschiedene Lebensweisen modificirt worden ist. Dann werden in Folge der vielen successiven kleinen Abänderungsstufen, welche in einem nicht frühen Alter eingetreten sind und sich in entsprechendem Alter weiter vererbt haben, die Jungen nur wenig modificirt bleiben und sich einander mehr zu gleichen geneigt sein, als es bei den Alten der Fall ist, gerade so wie wir es bei den Tauben gesehen haben. Wir können diese Ansicht auf sehr verschiedene Bildungen und auf ganze Classen ausdehnen. [531] Die vorderen Gliedmaßen z. B., welche der Stammart als Beine gedient haben, mögen in Folge langwährender Modification bei einem Nachkommen zu den Diensten der Hand, bei einem anderen zu denen des Ruders und bei einem dritten zu solchen des Flügels angepaßt worden sein: aber nach den zwei obigen Principien werden die vorderen Gliedmaßen in den Embryonen dieser verschiedenen Formen nicht sehr modificirt worden sein, obschon in jeder die Vordergliedmaßen des reifen Thieres sehr verschieden sind. Was immer für einen Einfluß lange fortgesetzter Gebrauch oder Nichtgebrauch auf die Abänderung der Gliedmaßen oder anderer Theile irgend einer Species gehabt haben mag, so wird ein solcher Einfluß hauptsächlich oder allein das nahezu reife Thier betreffen, welches bereits zu seiner ganzen Thatkraft gelangt ist und sein Leben selbst fristen muß; und die so entstandenen Wirkungen werden sich im entsprechenden nahezu reifen Alter vererben. Das Junge wird daher nicht oder nur wenig durch die Wirkungen des vermehrten Gebrauchs oder Nichtgebrauchs modificirt sein.

In andern Fällen mögen die aufeinander folgenden Abänderungsstufen schon in sehr früher Lebenszeit erfolgen, oder jede solche Stufe wird in einer früheren Lebensperiode vererbt werden, als worin sie zuerst entstanden ist. In beiden Fällen wird das Junge oder der Embryo (wie die Beobachtung am kurzstirnigen Purzler zeigt) der reifen elterlichen Form vollkommen gleichen. Und dies ist in einigen ganzen Thiergruppen oder nur in gewissen Untergruppen die Regel, wie bei den Tintenfischen, Landmollusken, Süßwassercrustaceen, Spinnen, und in einigen Fällen der großen Classe der Insecten. Was nun die Endursache betrifft, warum das Junge in diesen Fällen keine Metamorphose durchläuft, so läßt sich erkennen, daß dies von den folgenden zwei Bedingungen herrührt; erstens davon, daß das Junge schon von sehr früher Entwickelungsstufe an für seine eigenen Bedürfnisse zu sorgen hatte, und zweitens davon, daß es genau dieselbe Lebensweise wie seine Eltern befolgte; denn in diesem Falle würde es für die Existenz der Art unabweislich sein, daß das Kind in derselben Weise wie seine Eltern modificirt würde. In Bezug ferner auf die merkwürdige Thatsache, daß so viele Land- und Süßwasserformen keine Metamorphose durchlaufen, während die marinen Glieder derselben Gruppen verschiedene Umgestaltungen erfahren, so hat Fritz Müller die Vermuthung

ausgesprochen, daß der Proceß der langsamen [532] Modification und Anpassung eines Thieres an ein Leben auf dem Lande oder im Süßwasser, statt im Meere, bedeutend dadurch vereinfacht würde, wenn es kein Larvenstadium durchlief; denn es ist nicht wahrscheinlich, daß Plätze in der Natur, die sowohl für Larven, als reife Zustände unter so neuen und bedeutend abgeänderten Lebensweisen geeignet wären, von andern Organismen gar nicht oder schlecht besetzt sein sollten. In diesem Falle würde das allmähliche Erlangen der erwachsenen Structur auf einem früheren und früheren Alter durch die natürliche Zuchtwahl begünstigt, und alle Spuren früherer Metamorphosen würden endlich verloren werden.

Wenn es auf der andern Seite dem Jungen vortheilhaft ist, eine von der elterlichen etwas verschiedene Lebensweise einzuhalten und demgemäß einen etwas abweichenden Bau zu haben, oder wenn es Larven, die bereits von ihren Eltern abweichen, vortheilhaft ist, noch weiter abzuweichen, so kann nach dem Princip der Vererbung in übereinstimmenden Lebenszeiten das Junge oder die Larve durch natürliche Zuchtwahl immer mehr und mehr zu jedem merkbaren Grade von seinen Eltern verschieden werden. Verschiedenheiten in den Larven können auch mit den aufeinander folgenden Stufen ihrer Entwickelung in Correlation treten, so daß die Larve auf ihrer ersten Stufe weit von der Larve auf der zweiten Stufe abweicht, wie es bei so vielen Thieren der Fall ist. Auch das Erwachsene kann sich Lagen und Gewohnheiten anpassen, wo ihm Bewegungs-, Sinnes- oder andere Organe nutzlos werden, und in diesem Falle kann man dessen letzte Metamorphose als eine rückschreitende bezeichnen.

Nach den eben gemachten Bemerkungen läßt sich erkennen, wie durch Abänderungen im Bau der Jungen in Übereinstimmung mit einer Vererbung derselben in correspondirenden Altersstufen Thiere dazu gelangen, von dem ursprünglichen Zustande ihrer erwachsenen Erzeuger vollständig verschiedene Entwickelungszustände zu durchlaufen. Die meisten unserer besten Gewährsmänner sind jetzt überzeugt, daß die verschiedenen Larven- und Puppenzustände von Insecten in dieser Weise durch Adaptation und nicht durch Vererbung von einer alten Form aus erlangt worden sind. Der merkwürdige Fall der *Sitaris*, eines Käfers, welcher gewisse ungewöhnliche Entwickelungsstufen durchläuft, wird erläutern, wie dies zu Stande kommt. So stellt die erste Larvenform, wie es Fabre beschreibt, ein kleines, lebendiges, mit sechs Füßen, zwei langen Antennen und vier Augen, [533] versehenes Insect dar. Diese Larven kriechen in einem Bienenstocke aus; und wenn die Drohnen im Frühjahr aus ihren Verstecken hervorkommen, was sie vor den Weibchen thun, so springen jene Larven auf sie und benutzen dann die Begattung, um auf die weiblichen Bienen zu kriechen. Sobald die letzteren ihre Eier auf den in den Zellen befindlichen Honig legen, so hüpft die Larve auf das Ei und verzehrt es. Später erfährt sie eine complete Veränderung; die Augen verschwinden, die Füße und Antennen werden rudimentär und sie ernährt sich von Honig. Sie gleicht daher nunmehr den gewöhnlichen Insectenlarven. Endlich unterliegt sie noch weiteren Verwandlungen und erscheint zuletzt als vollkommener Käfer. Wenn nun ein Insect mit ähnlichen Umgestaltungen wie diese *Sitaris* der Urerzeuger der ganzen großen Insectenclasse werden sollte, so würde wahrscheinlich der allgemeine Verlauf der Entwickelung und besonders der der ersten Larvenstände sehr verschieden von dem der jetzt existirenden Insecten sein. Und sicher würden die ersten Larvenstände nicht den früheren Zustand irgend eines erwachsenen und alten Insectes repräsentirt haben.

Auf der andern Seite ist es sehr wahrscheinlich, daß bei vielen Thiergruppen uns die embryonalen oder Larvenzustände mehr oder weniger vollständig die Form des Urerzeugers der ganzen Gruppe in seinem erwachsenen Zustande zeigen. In der ungeheuren Classe der Crustaceen erscheinen wunderbar von einander verschiedene Formen, wie die saugenden Parasiten, Cirripeden, Entomostraken und selbst der Malacostraken in ihrem ersten Larvenzustand unter einer ähnlichen *Nauplius*-Form; und da diese Larven im offenen Meere sich ernähren und leben und nicht irgend eigenthümlichen Lebensweisen angepaßt sind, so ist es, wie auch noch nach andern von Fritz Müller angeführten Gründen, wahrscheinlich, daß ein unabhängiges erwachsenes Thier ähnlich einem *Nauplius* in einer sehr früheren Zeit existirt und später längs mehrerer divergirender Descendenzreihen die verschiedenen obengenannten großen Crustaceengruppen erzeugt hat. So ist es ferner nach dem, was wir von den Embryonen der Säugethiere, Vögel Fische und Reptilien wissen, wahrscheinlich, daß diese Thiere die modificirten Nachkommen irgend eines alten Urerzeugers sind, welcher im erwachsenen Zustande mit Kiemen, einer Schwimmblase, vier flossenartigen Gliedmaßen und einem langen Schwanze, alles für das Leben im Wasser passend, versehen war.

[534] Da alle organischen Wesen, welche noch leben oder jemals auf dieser Erde gelebt haben, in einige wenige große Classen geordnet werden können, und da alle innerhalb jeder Classe, unserer Theorie gemäß, früher durch die feinsten Abstufungen mit einander verkettet gewesen sind, so würde die beste, oder in der That, wenn unsere Sammlungen einigermaßen vollständig wären, die einzig mögliche Anordnung derselben die genealogische sein. Gemeinsame Abstammung ist das geheime Band, welches die Naturforscher unter dem Namen natürliches System gesucht haben. Von dieser Annahme aus können wir begreifen, woher es kommt, daß in den Augen der meisten Naturforscher die Bildung des Embryos für die Classification selbst noch wichtiger als die des Erwachsenen ist. Thiere zweier oder mehrerer Gruppen mögen jetzt im erwachsenen Zustande in Bau und Lebensweise noch so verschieden von einander sein; wenn sie gleiche oder ähnliche Embryostände durchlaufen, so dürfen wir uns überzeugt halten, daß beide von denselben Eltern abstammen und deshalb nahe verwandt sind. So verräth Übereinstimmung in der Embryonalbildung gemeinsame Abstammung; aber Unähnlichkeit in der Embryonalentwickelung beweist noch nicht eine verschiedene Abstammung, denn in einer von zwei Gruppen können die Entwickelungsstufen unterdrückt oder durch Anpassung an neue Lebensweisen so stark modificirt worden sein, daß man sie nicht wieder erkennen kann. Selbst in Gruppen, in welchen die Erwachsenen im äußersten Grade modificirt worden sind, wird die Gemeinsamkeit der Abstammung oft durch die Structur der Larven enthüllt; wir haben z. B. gesehen, daß die Cirripeden, obschon sie äußerlich den Muscheln so ähnlich sind, an ihren Larven sogleich als zur großen Classe der Kruster gehörig erkannt werden können. Da der Bau des Embryo uns im Allgemeinen mehr oder weniger deutlich den Bau ihrer alten noch wenig modificirten Stammform überliefert, so sehen wir auch ein, warum alte und erloschene Lebensformen so oft den Embryonen der heutigen Arten derselben Classe gleichen. Agassiz hält dies für ein allgemeines Naturgesetz; und ich hoffe es später noch bestätigt zu sehen. Es läßt sich indessen nur in den Fällen beweisen, wo der alte Zustand des Erzeugers der Gruppe weder durch successive in einer frühen Wachsthumsperiode erfolgte Abänderungen noch durch Vererbung derartiger Abweichungen auf ein früheres Lebensalter, als worin sie ursprünglich aufgetreten sind, verwischt worden ist. Auch ist zu erwähnen, daß [535] das Gesetz ganz wahr sein und doch, weil sich die geologische Urkunde nicht weit genug rückwärts erstreckt, noch auf lange hinaus oder für immer unbeweisbar bleiben kann. In denjenigen Fällen wird das Gesetz nicht gelten, in denen eine alte Form in ihrem Larvenzustand irgend einer speciellen Lebensweise angepaßt wurde und denselben Larvenzustand einer ganzen Gruppe von Nachkommen überlieferte; denn diese werden in ihrem Larvenzustand dann keiner noch älteren Form im erwachsenen Zustande gleichen.

So scheinen sich mir die leitenden Thatsachen in der Embryologie, welche an Wichtigkeit keinen anderen nachstehen, aus dem Princip zu erklären: daß Modificationen in der langen Reihe von Nachkommen eines frühen Urerzeugers nicht in einem sehr frühen Lebensalter eines jeden derselben erschienen und in einem entsprechenden Alter vererbt worden sind. Die Embryologie gewinnt sehr an Interesse, wenn wir uns so den Embryo als ein mehr oder weniger verblichenes Bild der gemeinsamen Stammform, entweder in ihrer erwachsenen oder Larvenform, aller Glieder derselben großen Thierclasse vorstellen.

Rudimentäre, atrophirte und abortive Organe.

Organe oder Theile in diesem eigenthümlichen Zustande, die den offenbaren Stempel der Nutzlosigkeit tragen, sind in der Natur äußerst gewöhnlich oder selbst allgemein. Es dürfte unmöglich sein, eins der höheren Thiere namhaft zu machen, bei welchen nicht irgend ein Theil sich in einem rudimentären Zustande findet. Bei den Säugethieren besitzen z. B. die Männchen immer rudimentäre Zitzen; bei Schlangen ist der eine Lungenflügel rudimentär; bei Vögeln kann man den Afterflügel getrost als einen verkümmerten Finger ansehen und bei einigen Arten ist der ganze Flügel in so weit rudimentär, daß er nicht zum Fliegen benutzt werden kann. Was kann wohl merkwürdiger sein als die Anwesenheit von Zähnen bei Walembryonen, die im erwachsenen Zustande nicht einen Zahn im ganzen Kopfe haben, und das Dasein von Schneidezähnen im Oberkiefer unserer Kälber vor der Geburt, welche aber niemals das Zahnfleisch durchbrechen?

Rudimentäre Organe lassen ihren Ursprung und ihre Bedeutung auf verschiedene Weise deutlich erkennen. So gibt es Käfer, welche zu nahe verwandten Arten oder selbst zu einer und derselben identischen [536] Art gehören, welche

entweder vollkommene Flügel von voller Größe oder bloß äußerst kleine häutige Rudimente, die nicht selten unter den Flügeldecken fest miteinander verwachsen, besitzen; und in diesen Fällen ist es unmöglich zu zweifeln, daß diese Rudimente die Flügel vertreten. Rudimentäre Organe behalten zuweilen noch die Möglichkeit ihrer Functionirung; dies scheint bei den Brustdrüsen männlicher Säugethiere gelegentlich der Fall zu sein, von welchen man weiß, daß sie zuweilen sich wohl entwickelt und Milch abgesondert haben. So haben ferner die Weibchen der Gattung *Bos* gewöhnlich vier entwickelte und zwei rudimentäre Zitzen am Euter; aber bei unserer zahmen Kuh entwickeln sich zuweilen auch die zwei letzten und geben Milch. Bei Pflanzen sind zuweilen bei Individuen einer und der nämlichen Species die Kronenblätter bald nur als Rudimente und bald in ganz ausgebildetem Zustande vorhanden. Bei gewissen diöcischen Pflanzen fand Kölreuter, daß sich nach der Kreuzung einer Art, bei welcher die männlichen Blüthen ein rudimentäres Pistill hatten, mit einer hermaphroditen Species, deren Blüthen natürlich ein entwickeltes Pistill besitzen, das Rudiment in den Bastardnachkommen oft bedeutend vergrößert habe; und dies beweist deutlich, daß die rudimentären und vollkommenen Pistille der Natur nach wesentlich gleich sind. Ein Thier kann verschiedene Theile im vollkommenen Zustande besitzen, und doch können sie in einem gewissen Sinne rudimentär sein, da sie nutzlos sind. So hat die Larve des gewöhnlichen Wassersalamander oder *Triton*, wie G. H. Lewes bemerkt, „Kiemen und verbringt ihr Leben unter Wasser, aber die *Salamandra atra*, welche hoch oben im Gebirge lebt, bringt vollständig ausgebildete Junge hervor. Dies Thier lebt niemals im Wasser. Oeffnen wir indeß ein trächtiges Weibchen, so finden wir innerhalb desselben Larven mit ausgezeichneten gefiederten Kiemen; und bringt man diese in Wasser, so schwimmen sie ebenso herum wie die Larven des Wassersalamanders. Offenbar hat diese auf Wasserleben eingerichtete Organisation keine Beziehung zum künftigen Leben des Thieres, ebenso wenig ist sie eine Anpassung an einen embryonalen Zustand; sie hat allein Bezug auf vorelterliche Anpassungen, sie wiederholt eine Entwickelungsphase der Urerzeuger."

Ein zweierlei Verrichtungen dienendes Organ kann für die eine und sogar die wichtigere derselben rudimentär werden oder ganz fehlschlagen und in voller Wirksamkeit für die andere bleiben. So ist [537] die Bestimmung des Pistills die, den Pollenschläuchen zu gestatten, die in dem Ovarium an seiner Basis enthaltenen Eichen zu erreichen. Das Pistill besteht aus der vom Griffel getragenen Narbe; bei einigen Compositen jedoch haben die männlichen Blüthchen, welche natürlich nicht befruchtet werden können, ein Pistill in rudimentärem Zustande, indem es keine Narbe besitzt; und doch bleibt es sonst wohl entwickelt und wie in andern Compositen mit Haaren überzogen, um den Pollen von den umgebenden und vereinigten Antheren abzustreifen. So kann auch ein Organ für seine eigentliche Bestimmung rudimentär werden und für einen anderen Zweck benutzt werden; so scheint in gewissen Fischen die Schwimmblase für ihre eigentliche Verrichtung, den Fisch im Wasser flottirend zu erhalten, beinahe rudimentär zu werden, indem sie in ein Athmungsorgan oder eine Lunge überzugehen beginnt. Es könnten noch viele andere ähnliche Beispiele angeführt werden.

Noch so wenig entwickelte, aber doch brauchbare Organe sollten nicht rudimentär genannt werden, wenn wir nicht Grund zur Vermuthung haben, daß sie früher höher entwickelt waren; sie können für „werdende" Organe gelten und im Fortgange zu weiterer Entwickelung. Dagegen sind rudimentäre Organe entweder vollständig nutzlos: wie Zähne, welche niemals das Zahnfleisch durchbrechen, oder beinahe nutzlos, wie die Flügel des Straußes, die nur als Segel dienen. Da Organe in diesem Zustande früher, wo sie noch weniger entwickelt wären, von noch geringerem Nutzen gewesen wären als jetzt, so können sie auch früher nicht durch Variation und natürliche Zuchtwahl gebildet worden sein, welche bloß durch Erhaltung nützlicher Abänderungen wirkt. Sie weisen nur auf einen früheren Zustand ihres Besitzers hin und sind theilweise nur durch Vererbung erhalten worden. Es ist indessen schwer zu erkennen, welche Organe rudimentäre und welche „werdende" sind; denn wir können nur nach Analogie urtheilen, ob ein Theil weiterer Entwickelung fähig ist, in welchem Falle allein er ein werdender genannt zu werden verdient. Organe in diesem Zustande werden immer selten sein; denn es werden Geschöpfe mit werdenden Organen gewöhnlich durch ihre Nachkommen mit Organen in vollkommenerem und entwickelterem Zustande ersetzt worden und folglich schon vor langer Zeit ausgestorben sein. Der Flügelstummel des Pinguins ist als Ruder von großem Nutzen und mag daher den beginnenden Vogelflügel vorstellen; nicht als ob [538] ich glaubte, daß er es wirklich sei, denn wahrscheinlich ist er ein reducirtes und für eine neue Bestimmung hergerichtetes Organ. Der Flügel des *Apteryx* andererseits ist

völlig nutzlos und wirklich rudimentär. Die einfachen fadenförmigen Gliedmaßen des *Lepidosiren* betrachtet Owen als „die Anfänge von Organen, welche bei höheren Wirbelthieren eine vollständige functionelle Entwickelung erreichen;“ nach der neuerdings von Dr. Günther vertheidigten Ansicht sind sie aber wahrscheinlich Überreste, die aus dem beständigen Achsentheile der Flosse bestehen, deren seitliche Strahlen oder Aeste abortirt sind. Die Milchdrüsen der *Ornithorhynchus* können vielleicht, mit denen der Kuh verglichen, als werdende bezeichnet werden. Die Eierzügel gewisser Cirripeden, welche nur wenig entwickelt sind und nicht mehr zur Befestigung der Eier dienen, sind werdende Kiemen.

Rudimentäre Organe variiren sehr gern in ihrer Entwickelungsstufe sowohl als in anderen Beziehungen in Individuen einer nämlichen Art. Außerdem ist der Grad, bis zu welchem das Organ rudimentär geworden, in nahe verwandten Arten zuweilen sehr verschieden. Für diesen letzten Fall liefert der Zustand der Flügel bei einigen zu der nämlichen Familie gehörigen weiblichen Nachtschmetterlingen ein gutes Beispiel. Rudimentäre Organe können gänzlich fehlschlagen oder abortiren, und daher rührt es dann, daß wir bei gewissen Thieren oder Pflanzen nicht einmal eine Spur mehr von einem Organe finden, welches wir nach Analogie dort zu erwarten berechtigt sind und nur zuweilen noch in monströsen Individuen der Species hervortreten sehen. So ist bei den meisten Scrophularinen das fünfte Staubgefäß völlig abortirt; doch können wir schließen, daß ein fünfter Staubfaden früher existirte; denn in vielen Arten der Familie findet sich ein Rudiment eines solchen und dies Rudiment kommt zuweilen vollständig entwickelt zum Vorschein, wie es beim gemeinen Löwenmaul zu sehen ist. Wenn man die Homologien eines Theiles in den verschiedenen Gliedern einer Classe verfolgt, so ist nichts gewöhnlicher oder, um die Beziehungen der Theile zu einander ordentlich zu verstehen, nützlicher, als die Entdeckung von Rudimenten. R. Owen hat dies ganz gut in Zeichnungen der Beinknochen des Pferdes, des Ochsens und des Nashorns dargestellt.

Es ist eine wichtige Thatsache, daß rudimentäre Organe, wie die Zähne im Oberkiefer der Wale und Wiederkäuer, oft im Embryo zu entdecken sind und nachher völlig verschwinden. Auch ist es, glaube [**539**] ich, eine allgemeine Regel, daß ein rudimentäres Organ den angrenzenden Theilen gegenüber im Embryo größer als im Erwachsenen erscheint, so daß das Organ im Embryo minder rudimentär ist und oft kaum als irgendwie rudimentär bezeichnet werden kann. Daher sagt man oft von einem rudimentären Organ, es sei auf seiner embryonalen Entwickelungsstufe auch im Erwachsenen stehen geblieben.

Ich habe jetzt die leitenden Thatsachen in Bezug auf rudimentäre Organe aufgeführt. Bei weiterem Nachdenken darüber muß jeder von Erstaunen betroffen werden; denn dieselbe Urtheilskraft, welche uns so deutlich erkennen läßt, wie vortrefflich die meisten Theile und Organe gewissen Bestimmungen angepaßt sind, lehrt uns auch mit gleicher Deutlichkeit, daß diese rudimentären und atrophirten Organe unvollkommen und nutzlos sind. In den naturgeschichtlichen Werken liest man gewöhnlich, daß die rudimentären Organe nur der „Symmetrie wegen“ oder „um das Schema der Natur zu ergänzen“ vorhanden sind; dies scheint mir aber keine Erklärung, sondern nur eine Umschreibung der Thatsache zu sein. Auch ist es nicht consequent durchzuführen: so hat die *Boa constrictor* Rudimente der Hintergliedmaßen und des Beckens, und wenn man nun sagt, daß diese Knochen erhalten worden sind, „um das natürliche Schema zu vervollständigen“, warum, wie Prof. Weismann frägt, sind sie nicht bei andern Schlangen erhalten worden, welche nicht einmal eine Spur dieser Knochen besitzen? Was würde man von einem Astronomen denken, welcher behaupten wollte, weil Planeten in elliptischen Bahnen laufen, so nehmen Satelliten denselben Lauf um die Planeten nur der Symmetrie wegen? Ein ausgezeichneter Physiolog sucht das Vorkommen rudimentärer Organe durch die Annahme zu erklären, daß sie dazu dienen, überschüssige oder dem Systeme schädliche Materie auszuscheiden. Aber kann man denn annehmen, daß das kleine nur aus Zellgewebe bestehende Wärzchen, welches in männlichen Blüthen oft die Stelle des Pistills vertritt, dies zu bewirken vermöge? Kann man annehmen, daß die Bildung rudimentärer Zähne, die später wieder resorbirt werden, dem in raschem Wachsen begriffenen Kalbsembryo durch Ausscheidung der ihm so werthvollen phosphorsauren Kalkerde von irgend welchem Nutzen sein könne? Wenn ein Mensch durch Amputation einen Finger verliert, so kommt an den Stummeln zuweilen ein unvollkommener Nagel wieder zum Vorschein. Man könnte nun gerade so gut glauben, daß dieses Rudiment nur um [**540**] Hornmaterie auszuscheiden wieder erscheine, wie daß die Nagelstummel an den Ruderfüßen des Manati dazu bestimmt wären.

Nach meiner Annahme einer Fortpflanzung mit Abänderung erklärt sich die Entstehung rudimentärer Organe vergleichsweise einfach und wir können in ziemlich weitem Grade die ihre unvollkommene Entwickelung regelnden Gesetze einsehen. Wir kennen eine Menge Beispiele von rudimentären Organen bei unseren Culturerzeugnissen, wie den Schwanzstummel in ungeschwänzten Rassen, den Ohrstummel in ohrlosen Rassen bei Schafen, das Wiedererscheinen kleiner nur in der Haut hängender Hörner bei ungehörnten Rinderrassen und besonders nach Youatt, bei jungen Thieren derselben, und den Zustand der ganzen Blüthe im Blumenkohl. Oft sehen wir auch Stummel verschiedener Art bei Misgeburten. Aber ich bezweifle, daß einer von diesen Fällen geeignet ist, die Bildung rudimentärer Organe in der Natur weiter zu beleuchten, als daß er uns zeigt, daß Stummel entstehen können; denn wägt man die Beweise gegen einander ab, so erfolgt deutlich ein Ausschlag nach der Seite der Annahme hin, daß Arten im Naturzustande keinen großen und plötzlichen Veränderungen unterliegen. Aus dem Studium unserer Culturerzeugnisse lernen wir aber, daß der Nichtgebrauch der Theile zu einer Reduction ihrer Größe führt, und daß dieses Resultat vererbt wird.

Allem Anscheine nach hat hauptsächlich Nichtgebrauch die Organe rudimentär gemacht. Zuerst wird er in langsamen Schritten zu einer immer vollständigeren Reduction eines Theiles führen, bis er endlich rudimentär wird, so bei den Augen in dunklen Höhlen lebender Thiere, und bei den Flügeln oceanische Inseln bewohnender Vögel, welche selten durch Raubthiere zum Fliegen gezwungen werden und daher dieses Vermögen zuletzt gänzlich einbüßen. Ebenso kann ein unter gewissen Umständen nützliches Organ unter anderen Umständen sogar nachtheilig werden, wie die Flügel der auf kleinen und exponirten Inseln lebenden Insecten. In diesem Falle wird natürliche Zuchtwahl fortwährend dazu beigetragen haben, das Organ langsam zu reduciren, bis es unschädlich und rudimentär wird.

Eine jede Änderung im Bau und in den Verrichtungen, welche in unmerkbaren Abstufungen eintreten kann, liegt im Wirkungsbereiche der natürlichen Zuchtwahl; daher ein Organ, welches in Folge geänderter Lebensweise nutzlos oder nachtheilig für eine Bestimmung wird, abgeändert und für andere Verrichtungen verwendet werden [541] kann. Oder ein Organ wird nur noch für eine von seinen früheren Verrichtungen beibehalten. Ein ursprünglich durch natürliche Zuchtwahl gebildetes, aber nutzlos gewordenes Körperglied mag veränderlich sein, weil seine Abänderungen nicht mehr durch natürliche Zuchtwahl aufgehalten werden können. Alles dies stimmt ganz wohl mit dem überein, was wir im Naturzustande sehen. In welchem Lebensabschnitte überdies auch ein Organ durch Nichtbenützung oder Züchtung reducirt werden mag (und dies wird gewöhnlich erst der Fall sein, wenn das Thier zu seiner vollen Reife und Thatkraft gelangt ist): so wird das Princip der Vererbung in sich entsprechenden Altern dieses Organ in reducirtem Zustande stets im nämlichen reifen Alter wieder erscheinen zu lassen streben und es mithin nur selten im Embryo afficiren. So erklärt sich mithin die beträchtlichere Größe rudimentärer Organe im Embryo im Verhältnis zu den benachbarten Theilen und deren relativ geringere Größe im Erwachsenen. Wenn z. B. die Zehe eines erwachsenen Thieres viele Generationen lang in Folge irgend einer Änderung der Lebensweise immer weniger und weniger benutzt wurde, oder wenn ein Organ oder eine Drüse immer weniger und weniger functionell thätig war, so können wir schließen, daß der Theil bei den erwachsenen Nachkommen dieses Thieres an Größe reducirt sein wird, aber seinen ursprünglichen Entwickelungsmodus im Embryo nahezu beibehalten wird.

Es bleibt indeß noch eine Schwierigkeit übrig. Wenn ein Organ nicht mehr benutzt wird und in Folge dessen bedeutend reducirt worden ist, wie kann es nun immer weiter reducirt werden, bis endlich nur eine Spur von ihm übrig bleibt; und wie kann es endlich völlig fehlschlagen? Es ist kaum möglich, daß Nichtgebrauch noch irgend eine weitere Wirkung äußern kann, nachdem das Organ einmal functionslos gemacht worden war. Hier ist noch irgend eine weitere Erklärung nothwendig, welche ich nicht geben kann. Wenn es z. B. bewiesen werden könnte, daß jeder Theil der Organisation in einem höheren Grade nach einer Größenverminderung hin als nach einer Größenzunahme zu variiren strebe, dann würden wir zu verstehen im Stande sein, auf welche Weise ein nutzlos gewordenes Organ unabhängig von den Wirkungen des Nichtgebrauchs rudimentär gemacht und schließlich vollständig unterdrückt würde; denn die nach einer Größenabnahme hinwirkenden Abänderungen würden nicht mehr durch natürliche Zuchtwahl aufgehalten werden. Das in einem [542] früheren Capitel erläuterte Princip der Ökonomie, wonach die zur Bildung eines dem Besitzer nicht mehr nützlichen Theiles verwendeten Bildungsstoffe so weit als möglich

erspart werden, kommt vielleicht beim Rudimentärwerden eines nutzlosen Theils mit ins Spiel. Dies Princip wird aber beinahe nothwendig auf die früheren Stadien des Reductionsprocesses beschränkt sein; denn wir können nicht annehmen, daß z. B. eine äußerst kleine Papille, welche in einer männlichen Blüthe das Pistill der weiblichen Blüthe repräsentirt und bloß aus Zellgewebe besteht, noch weiter reducirt oder absorbirt werden könne, um Nahrung zu ersparen.

Da endlich rudimentäre Organe, durch was für Stufen sie auch auf ihren jetzigen nutzlosen Zustand herabgebracht worden sein mögen, die Geschichte eines früheren Zustandes der Dinge erzählen und nur durch das Vererbungsvermögen beibehalten worden sind, so wird es aus dem Gesichtspunkte einer genealogischen Classification begreiflich, wie es komme, daß Systematiker beim Einordnen der Organismen an ihre richtigen Stellen im natürlichen Systeme die rudimentären Organe für ihren Zweck zuweilen ebenso nützlich oder selbst nützlicher befunden haben, als die Theile von hoher physiologischer Wichtigkeit. Rudimentäre Organe kann man mit den Buchstaben eines Wortes vergleichen, welche beim Buchstabiren desselben noch beibehalten, aber nicht mit ausgesprochen werden und bei Nachforschungen über dessen Ursprung als vortreffliche Führer dienen. Nach der Annahme einer Descendenz mit Abänderung können wir schließen, daß das Vorkommen von Organen in einem verkümmerten, unvollkommenen und nutzlosen Zustande und deren gänzliches Fehlschlagen, statt wie bei der gewöhnlichen Theorie der Schöpfung große Schwierigkeiten zu bereiten, vielmehr nach den hier erörterten Gesichtspunkten vorauszusehen war.

Zusammenfassung.

Ich habe in diesem Capitel zu zeigen gesucht, daß die Anordnung aller organischen Wesen aller Zeiten in einander untergeordneten Gruppen, – daß die Natur der Beziehungen, nach welchen alle lebenden und erloschenen Wesen durch zusammengesetzte, strahlenförmige und oft sehr mittelbar zusammenhängende Verwandtschaftslinien in einige wenige große Classen vereinigt werden, – daß die von den Naturforschern bei ihren Classificationen befolgten Regeln und sich [543] darbietenden Schwierigkeiten, – daß der auf die beständigen und andauernden Charactere gelegte Werth, gleichviel ob sie für die Lebensverrichtungen von großer oder, wie die der rudimentären Organe, von gar keiner Wichtigkeit sind, – daß der weite Unterschied im Werthe zwischen analogen oder Anpassungs- und wahren Verwandtschaftscharacteren: – daß alle diese und noch viele andere solcher regelmäßigen Erscheinungen sich naturgemäß aus der Annahme einer gemeinsamen Abstammung verwandter Formen und deren Modification durch Abänderung und natürliche Zuchtwahl in Begleitung von Erlöschung und von Divergenz des Characters herleiten lassen. Von diesem Standpunkte aus die Classification beurtheilend, muß man sich erinnern, daß das Element der Abstammung allgemein berücksichtigt wird, wenn man die beiden Geschlechter, Alterszustände, dimorphe Formen und die anerkannten Varietäten, wie verschieden von einander sie auch in ihrem Baue sein mögen, alle in eine Art zusammenordnet. Wenn wir nun die Anwendung dieses Elementes der Descendenz als die einzige mit Sicherheit erkannte Ursache von der Ähnlichkeit organischer Wesen unter einander etwas weiter ausdehnen, so wird uns die Bedeutung des natürlichen Systems klarer werden; es ist genealogisch in seiner Anordnung, worin die Grade der Verschiedenheiten, in welche die einzelnen Verzweigungen auseinander gelaufen sind, mit den Kunstausdrücken Varietäten, Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen und Classen bezeichnet werden.

Indem wir von derselben Annahme einer Fortpflanzung mit Abänderung ausgehen, werden uns alle großen Haupterscheinungen in der Morphologie erklärlich: sowohl das gemeinsame Modell, wornach die homologen Organe, zu welchem Zwecke sie auch immer bestimmt sein mögen, bei allen Arten einer Classe gebildet sind, als die Reihen- und seitlichen Homologien eines jeden Pflanzen- oder Thierindividuums.

Die großen leitenden Thatsachen in der Embryologie erklären sich aus dem Princip, daß successive geringe Abänderungen nicht nothwendig oder allgemein schon in einer sehr frühen Lebenszeit eintreten und sich in entsprechendem Alter weiter vererben. So die Ähnlichkeit der homologen Theile in einem Embryo, welche im reifen Alter in Form und Verrichtungen weit auseinander gehen, – und die Ähnlichkeit der homologen Theile oder Organe in verwandten, wenn auch sehr verschiedenen Arten, wenn sie auch in den erwachsenen Thieren den möglichst verschiedenen Zwecken dienen. Larven sind [544] active Embryonen, welche in einem bedeutenderen oder

geringeren Grade in Bezug auf ihre Lebensweisen speciell modificirt worden sind und diese Modification zu entsprechenden Altersstufen vererbt haben. Nach diesen nämlichen Principien und in Betracht, daß, wenn Organe in Folge von Nichtgebrauch oder von Züchtung in Größe reducirt werden, dies gewöhnlich in derjenigen Lebensperiode geschieht, wo das Wesen für seine Bedürfnisse selbst zu sorgen hat, und in fernerem Betracht, wie streng das Walten des Erblichkeitsprincips ist, hätte das Vorkommen rudimentärer Organe selbst vorausgesehen werden können. Die Wichtigkeit embryonaler Charactere und rudimentärer Organe für die Classification wird aus der Ausnahme verständlich, daß eine natürliche Anordnung genealogisch sein muß.

Endlich scheinen mir die verschiedenen Classen von Thatsachen, welche in diesem Capitel in Betracht gezogen worden sind, so deutlich auszusprechen, daß die zahllosen Arten, Gattungen und Familien organischer Wesen, womit diese Welt bevölkert ist, allesammt und jedes wieder in seiner eigenen Classe oder Gruppe insbesondere, von gemeinsamen Eltern abstammen und im Laufe der Descendenz modificirt worden sind, daß ich dieser Anschauungsweise ohne Zögern folgen würde, selbst wenn ihr keine sonstigen Thatsachen und Argumente mehr zu Hilfe kämen.

← Dreizehntes Capitel	Nach oben	Fünfzehntes Capitel →

Entstehung der Arten (1876)/Fünfzehntes Capitel

← Vierzehntes Capitel	**Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein** (1876) von Charles Darwin

[545]

Fünfzehntes Capitel.

Allgemeine Wiederholung und Schluß.

Wiederholung der Einwände gegen die Theorie natürlicher Zuchtwahl. — Wiederholung der allgemeinen und besonderen Umstände zu deren Gunsten. — Ursachen des allgemeinen Glaubens an die Unveränderlichkeit der Arten. — Wie weit die Theorie natürlicher Zuchtwahl auszudehnen ist. — Folgen ihrer Annahme für das Studium der Naturgeschichte. — Schlußbemerkungen.

Da dieser ganze Band eine lange Beweisführung ist, so wird es dem Leser angenehm sein, die leitenden Thatsachen und Schlußfolgerungen kurz recapitulirt zu sehen.

Ich läugne nicht, daß man viele und ernste Einwände gegen die Theorie der Descedenz mit Modification durch Abänderung und natürliche Zuchtwahl vorbringen kann. Ich habe versucht, sie in ihrer ganzen Stärke zu entwickeln. Nichts kann im ersten Augenblicke weniger glaubhaft erscheinen, als daß die zusammengesetztesten Organe und Instincte ihre Vollkommmenheit erlangt haben sollen nicht durch höhere, wenn auch der menschlichen Vernunft analoge Kräfte, sondern durch die bloße Häufung zahlloser kleiner, aber jedem individuellen Besitzer vortheilhafter Abänderungen. Diese Schwierigkeit, wie unübersteiglich groß sie auch unserer Einbildungskraft erscheinen mag, kann gleichwohl nicht für wesentlich gelten, wenn wir folgende Sätze gelten lassen: daß alle Theile der Organisation und alle Instincte wenigstens individuelle Verschiedenheiten darbieten; – daß ein Kampf um’s Dasein besteht, welcher zur Erhaltung jeder nützlichen Abweichung von den bisherigen Bildungen oder Instincten führt, – und endlich daß Abstufungen in der Vollkommenheit eines jeden Organes bestanden haben, die alle in ihrer Weise gut waren. Die Wahrheit dieser Sätze kann nach meiner Meinung nicht bestritten werden.

Es ist ohne Zweifel äußerst schwierig, auch nur eine Vermuthung darüber auszuprechen, durch welche Abstufungen, zumal in durchbrochenen und erlöschenden Gruppen organischer Wesen, die bedeutend [546] durch Aussterben gelitten haben, manche Bildungen vervollkommnet worden sind; aber wir sehen so viele befremdende Abstufungen in der Natur, daß wir äußerst vorsichtig sein müssen zu sagen, daß irgend ein Organ oder Instinct oder ein ganzes

Gebilde nicht durch stufenweise Fortschritte zu seiner gegenwärtigen Beschaffenheit gelangt sein könne. Man muß zugeben, daß besonders schwierige Fälle der Theorie der natürlichen Zuchtwahl entgegentreten, und einer der merkwürdigsten Fälle dieser Art zeigt sich in dem Vorkommen von zwei oder drei bestimmten Kasten von Arbeitern oder unfruchtbaren Weibchen in einer und derselben Ameisengemeinde; doch habe ich zu zeigen versucht, wie auch diese Schwierigkeit zu überwinden ist.

Was die fast allgemeine Unfruchtbarkeit der Arten bei ihrer Kreuzung anbelangt, die einen so merkwürdigen Gegensatz zur fast allgemeinen Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten bildet, so muß ich die Leser auf die am Ende des neunten Capitels gegebene Zusammenfassung der Thatsachen verweisen, welche mir entscheidend zu sein scheinen, um darzuthun, daß diese Unfruchtbarkeit in nicht höherem Grade eine angeborne Eigenthümlichkeit bildet, als die Schwierigkeit zwei Baumarten aufeinander zu propfen, sondern daß sie zusammenfalle mit Verschiedenheiten, die auf das Reproductivsystem der gekreuzten Arten beschränkt sind. Wir finden die Bestätigung dieser Folgerung in der weiten Verschiedenheit der Ergebnisse, wenn die nämlichen zwei Arten wechselseitig mit einander gekreuzt werden, d. h. wenn eine Species zuerst als Vater und dann als Mutter benutzt wird. Die Betrachtung dimorpher und trimorpher Pflanzen führt uns durch Analogie zu demselben Schlusse; denn wenn die Formen illegitim befruchtet werden, so geben sie keine oder nur wenig Samen und ihre Nachkommen sind mehr oder weniger steril; und diese Formen gehören zu einer und derselben unzweifelhaften Species und weichen in keiner Weise von einander ab, ausgenommen in ihren Reproductionsorganen und -Functionen.

Obwohl die Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten und ihrer Blendlinge von so vielen Autoren als ausnahmslos bezeichnet worden ist, so kann dies doch nach den von Gärtner und Kölreuter mitgetheilten Thatsachen nicht als richtig gelten. Die meisten der zu Versuchen benützten Varietäten sind unter Domestication entstanden, und da die Domestication (ich meine nicht bloß Gefangenschaft) die [547] Unfruchtbarkeit offenbar zu eliminiren strebt, welche, nach Analogie zu schließen, die elterlichen Arten bei ihrer Kreuzung betroffen haben würde, so dürfen wir nicht erwarten, daß sie Unfruchtbarkeit bei der Kreuzung an ihren modificirten Nachkommen veranlassen werde. Die Beseitigung der Unfruchtbarkeit ist, wie es scheint, eine Folge derselben Ursache, welche die reichliche Fortpflanzung unserer domesticirten Thiere unter mannichfachen Umständen gestattet; und dies wiederum folgt dem Anscheine nach daraus, daß sie allmählich an häufige Veränderungen der Lebensbedingungen gewöhnt worden sind.

Eine doppelte und parallele Reihe von Thatsachen scheint auf die Unfruchtbarkeit der Species bei deren erster Kreuzung und auf die ihrer Bastardnachkommen viel Licht zu werfen. Auf der einen Seite haben wir guten Grund zu glauben, daß geringe Veränderungen in den Lebensbedingungen allen organischen Wesen Kraft und Fruchtbarkeit verleihen. Wir wissen auch, daß eine Kreuzung zwischen den verschiedenen Individuen einer nämlichen Varietät und zwischen verschiedenen Varietäten die Zahl ihrer Nachkommen vermehrt und ihnen sicher vermehrte Lebenskraft und Größe gibt. Dies ist hauptsächlich Folge davon, daß die gekreuzten Formen etwas verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt gewesen sind; denn ich habe durch eine mühevolle Reihe von Experimenten ermittelt, daß, wenn alle Individuen der nämlichen Varietät während mehrerer Generationen denselben Bedingungen ausgesetzt wurden, der aus einer Kreuzung entspringende Vortheil häufig bedeutend vermindert war oder ganz verschwand. Dies ist die eine Seite der Frage. Andrerseits wissen wir, daß Species, welche lange Zeit nahezu gleichförmigen Bedingungen ausgesetzt waren, wenn sie in der Gefangenschaft neuen und bedeutend veränderten Bedingungen unterworfen werden, entweder untergehen oder, wenn sie leben bleiben, unfruchtbar werden, trotzdem sie im übrigen vollkommen gesund bleiben. Dies tritt gar nicht oder nur in sehr geringem Grade bei unsern Culturerzeugnissen ein, welche lange Zeit schwankenden Bedingungen ausgesetzt worden sind. Wenn wir daher finden, daß Bastarde, welche aus einer Kreuzung zwischen zwei verschiedenen Arten abstammen, der Zahl nach wenig sind, weil sie bald nach der Conception oder in einem sehr frühen Alter absterben, oder daß sie, wenn sie am Leben bleiben, mehr oder weniger unfruchtbar werden, so scheint dies höchst wahrscheinlich das Resultat davon zu sein, daß sie in der That, weil sie aus zwei verschiedenen [548] Organisationen verschmolzen sind, einer großen Veränderung in ihren Lebensbedingungen ausgesetzt worden sind. Wer in einer bestimmten Art und Weise erklärt, warum z. B. ein Elephant oder ein Fuchs in seinem Heimathlande sich nicht in der Gefangenschaft ordentlich fortpflanzt, während das domesticirte Schwein oder der Hund sich reichlich unter den verschiedenartigsten

Bedingungen fortpflanzt, wird gleichzeitig auch die Frage bestimmt zu beantworten im Stande sein, warum zwei verschiedene Species bei ihrer Kreuzung ebenso wie deren hybride Nachkommen allgemein mehr oder weniger unfruchtbar sind, während zwei domesticirte Varietäten bei der Kreuzung ebenso wie deren Blendlingsnachkommen vollkommen fruchtbar sind.

Wenden wir uns zur geographischen Verbreitung, so erscheinen auch da die Schwierigkeiten für die Theorie der Descendenz mit Modification erheblich genug. Alle Individuen einer nämlichen Art und alle Arten einer Gattung oder selbst noch höherer Gruppen stammen von gemeinsamen Eltern ab; weshalb sie, wenn auch jetzt in noch so weit zerstreuten und isolirten Theilen der Welt zu finden, im Laufe aufeinander folgender Generationen aus einer Gegend in alle anderen gewandert sein müssen. Wir sind oft ganz außer Stand, auch nur zu vermuthen, auf welche Weise dies geschehen sein möge. Da wir jedoch anzunehmen berechtigt sind, daß einige Arten die nämliche specifische Form während ungeheuer langer Perioden, in Jahren gemessen, beibehalten haben, so darf man kein allzu großes Gewicht auf die gelegentliche weite Verbreitung einer und derselben Species legen; denn während langer Zeiträume wird sie auch zu weiter Verbreitung durch vielerlei Mittel Gelegenheit gehabt haben. Ein durchbrochenes oder gespaltenes Verbreitungsfeld läßt sich oft durch Erlöschen der Arten in mitten inneliegenden Gebieten erklären. Es ist nicht zu läugnen, daß wir mit den mannichfaltigen climatischen und geographischen Veränderungen, welche die Erde erst in neueren Perioden erfahren hat, noch ganz unbekannt sind; und solche Veränderungen werden die Wanderungen häufig erleichtert haben. Beispielsweise habe ich zu zeigen versucht, wie mächtig die Eiszeit die Verbreitung sowohl der identischen als auch verwandter Formen über die Erdoberfläche beeinflußt habe. Ebenso sind wir bis jetzt auch fast ganz unbekannt mit den vielen gelegentlichen Transportmitteln. Was die Erscheinung betrifft, daß verschiedene Arten einer und derselben Gattung entfernt von einander liegende und abgesonderte Gegenden [549] bewohnen, so werden, da der Abänderungsproceß nothwendig langsam vor sich gegangen ist, während eines sehr langen Zeitraums alle die Wanderungen begünstigenden Mittel möglich gewesen sein, wodurch sich einigermaßen die Schwierigkeit vermindert, die weite Verbreitung der Arten einer Gattung zu erklären.

Da nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl eine endlose Anzahl von Mittelformen alle Arten jeder Gruppe durch ebenso feine Abstufungen, als unsere jetzigen Varietäten darstellen, miteinander verkettet haben muß, so kann man die Frage aufwerfen, warum wir nicht alle diese vermittelnden Formen rund um uns her erblicken? Warum fließen nicht alle organischen Formen zu einem unentwirrbaren Chaos zusammen? Aber was die noch lebenden Formen betrifft, so müssen wir uns erinnern, daß wir (mit Ausnahme einiger seltenen Fälle) nicht zur Erwartung berechtigt sind, direct vermittelnde Glieder zwischen ihnen selbst, sondern nur etwa zwischen ihnen und einigen erloschenen und ersetzten Formen zu entdecken. Selbst auf einem weiten Gebiete, das während einer langen Periode seinen Zusammenhang bewahrt hat und dessen Clima und übrige Lebensbedingungen nur allmählich von einem Bezirke, den eine Art bewohnt, zu einem anderen von einer nahe verwandten Art bewohnten Bezirke abändern, selbst da sind wir nicht berechtigt, oft die Erscheinungen vermittelnder Formen in den Grenzdistricten zu erwarten. Denn wir haben Grund zur Annahme, daß nur wenige Arten einer Gattung fortgesetzte Abänderungen erleiden, und daß die anderen gänzlich erlöschen, ohne eine abgeänderte Nachkommenschaft zu hinterlassen. Von den Arten, welche sich verändern, ändern immer nur wenige in der nämlichen Gegend gleichzeitig ab, und alle Modificationen gehen nur langsam vor sich. Ich habe auch gezeigt, daß die vermittelnden Varietäten, welche anfangs wahrscheinlich in den Zwischenzonen vorhanden gewesen sein werden, einer Ersetzung durch die verwandten Formen von beiden Seiten her ausgesetzt gewesen sind; denn die letzteren werden gewöhnlich vermöge ihrer großen Anzahl schnellere Fortschritte in ihren Abänderungen und Verbesserungen als die minder zahlreich vertretenen Mittelvarietäten machen, so daß diese vermittelnden Varietäten mit der Länge der Zeit ersetzt und vertilgt werden.

Nach dieser Lehre von der Unterdrückung einer unendlichen Menge vermittelnder Glieder zwischen den erloschenen und lebenden [550] Bewohnern der Erde und ebenso zwischen den in einer jeden der aufeinander gefolgten Perioden existirenden und den noch älteren Arten fragt es sich, warum nicht jede geologische Formation mit Resten solcher Glieder erfüllt ist? und warum nicht jede Sammlung fossiler Reste einen klaren Beweis von solcher Abstufung und Umänderung der Lebensformen darbietet. Obwohl geologische Untersuchung uns unzweifelhaft die frühere Existenz vieler Mittelglieder zur näheren Verkettung zahlreicher Lebensformen miteinander dargethan hat, so liefert sie uns

doch nicht die unendlich zahlreichen feineren Abstufungen zwischen den früheren und jetzigen Arten, welche meine Theorie erfordert, und dies ist einer der handgreiflichsten und stärksten von den vielen gegen meine Theorie vorgebrachten Einwände. Und wie kommt es ferner, daß ganze Gruppen verwandter Arten in dem einen oder dem anderen geologischen Schichtensysteme oft so plötzlich aufzutreten scheinen (gewiß oft nur scheinen)? Obgleich wir jetzt wissen, daß organisches Leben auf dieser Erde in einer unberechenbar weit entfernten Zeit, lange vor Absetzung der tiefsten Schichten des cambrischen Systems, erschienen ist, warum finden wir nicht große Schichtenlager unter diesem Systeme erfüllt mit den Überbleibseln der Vorfahren der cambrischen Fossilen? Denn nach meiner Theorie müssen solche Schichtensysteme in diesen frühen und gänzlich unbekannten Epochen der Erdgeschichte irgendwo abgesetzt worden sein.

Ich kann auf diese Fragen und Einwände nur mit der Annahme antworten, daß die geologische Urkunde bei weitem unvollständiger ist, als die meisten Geologen glauben. Die Menge der Exemplare in allen unseren Museen zusammengenommen ist absolut nichts im Vergleich mit den zahllosen Generationen zahlloser Arten, welche sicherlich existirt haben. Die gemeinsame Stammform von je 2–3 Arten wird nicht in allen ihren Characteren genau das Mittel zwischen denen ihrer modificirten Nachkommen halten, ebenso wie die Felstaube nicht genau in Kropf und Schwanz das Mittel hält zwischen ihren Nachkommen, dem Kröpfer und der Pfauentaube. Wir würden außer Stande sein, eine Art als die Stammart einer oder mehrer anderen Arten zu erkennen, untersuchten wir beide auch noch so genau, wenn wir nicht auch die meisten der vermittelnden Glieder besäßen; und bei der Unvollständigkeit der geologischen Urkunden haben wir kaum das Recht zu erwarten, daß so viele Mittelglieder je gefunden werden. Wenn man zwei oder drei oder noch mehr Mittelglieder entdeckte, so [551] würden sie viele Naturforscher einfach als eben so viele neue Arten einreihen, zumal wenn man sie in eben so vielen verschiedenen Schichtenabtheilungen fände, wären in diesem Falle ihre Unterschiede auch noch so klein. Es könnten viele jetzige zweifelhafte Formen angeführt werden, welche wahrscheinlich Varietäten sind; aber wer könnte behaupten, daß in künftigen Zeiten noch so viele fossile Mittelglieder werden entdeckt werden, daß die Naturforscher nach der gewöhnlichen Anschauungsweise zu entscheiden im Stande wären, ob diese zweifelhaften Formen Varietäten zu nennen sind oder nicht? Nur ein kleiner Theil der Erdoberfläche ist geologisch untersucht worden, und nur von gewissen Organismen-Classen können fossile Reste, wenigstens in größerer Anzahl, erhalten werden. Viele Arten erfahren, wenn sie gebildet sind, niemals weitere Veränderungen, sondern erlöschen ohne modificirte Nachkommen zu hinterlassen; und die Zeiträume, während welcher die Arten der Modification unterlegen sind, waren zwar nach Jahren gemessen lang, aber wahrscheinlich im Verhältnis zu denen, in welchen sie unverändert geblieben sind, doch nur kurz. Weit verbreitete und herrschende Arten variiren am häufigsten und am meisten, und Varietäten sind anfänglich oft nur local; beide Ursachen machen die Entdeckung von Zwischengliedern in jeder einzelnen Formation noch weniger wahrscheinlich. Örtliche Varietäten verbreiten sich nicht in andere und entfernte Gegenden, bis sie beträchtlich abgeändert und verbessert sind; und wenn sie sich verbreitet haben und nun in einer geologischen Formation entdeckt werden, so wird es scheinen, als seien sie erst jetzt plötzlich erschaffen worden, und man wird sie einfach als neue Arten betrachten. Die meisten Formationen sind mit Unterbrechungen abgelagert worden; und ihre Dauer ist wahrscheinlich kürzer als die mittlere Dauer der Artenformen gewesen. Zunächst aufeinanderfolgende Formationen werden in den meisten Fällen durch leere Zeiträume von großer Dauer von einander getrennt; denn fossilführende Formationen, mächtig genug, um späterer Zerstörung zu widerstehen, können der allgemeinen Regel nach nur da gebildet werden, wo dem in Senkung begriffenen Meeresgrund viele Sedimente zugeführt werden. In den damit abwechselnden Perioden von Hebung und Ruhe wird das Blatt der Geschichte in der Regel unbeschrieben bleiben. Während dieser letzten Perioden wird wahrscheinlich mehr Veränderung in den Lebensformen, während der Senkungszeiten mehr Erlöschen derselben stattfinden.

[552] Was die Abwesenheit fossilreicher Schichten unterhalb der cambrischen Formation betrifft, so kann ich nur auf die im zehnten Capitel aufgestellte Hypothese zurückkommen: obschon nämlich unsere Continente und Oceane eine enorme Zeit hindurch in, nahezu den jetzigen gleichen, relativen Stellungen bestanden haben, so haben wir doch keinen Grund anzunehmen, daß dies immer der Fall gewesen ist; folglich können Formationen, die viel älter sind, als irgend welche jetzt existirende, unter dem großen Oceane begraben liegen. Hinsichtlich des Umstandes, daß seit der

Consolidation unseres Planeten die Zeit für den angenommenen Betrag organischer Veränderung nicht hingereicht habe, – und dieser, von Sir W. Thompson hervorgehobene Einwand ist wahrscheinlich einer der schwersten der bis jetzt vorgebrachten, – so kann ich nur sagen, daß wir erstens nicht wissen, wie schnell, nach Jahren gemessen, Arten sich verändern, und zweitens, daß viele Philosophen bis jetzt noch nicht zugestehen mögen, daß wir von der Constitution des Weltalls und von denen der Erde genug wissen, um mit Sicherheit über die Dauer ihres früheren Bestehens speculiren zu können.

Daß die geologische Urkunde lückenhaft ist, gibt Jedermann zu; daß sie es aber in dem von mir verlangten Grade ist, werden nur wenige zugestehen wollen. Hinreichend lange Zeiträume zugegeben, erklärt uns die Geologie deutlich, daß Arten sich sämmtlich verändert haben, und sie haben in der Weise abgeändert, wie es meine Theorie erheischt, nämlich langsam und stufenweise. Wir erkennen dies deutlich daraus, daß die organischen Reste zunächst aufeinanderfolgender Formationen unabänderlich einander weit näher verwandt sind, als die fossilen Arten aus Formationen, die durch weite Zeiträume von einander getrennt sind.

Dies ist die Summe der verschiedenen hauptsächlichsten Einwürfe und Schwierigkeiten, die man mit Recht gegen meine Theorie vorbringen kann, und ich habe die, so viel ich sehen kann, darauf zu gebenden Antworten und Erläuterungen in Kürze wiederholt. Ich habe diese Schwierigkeiten viele Jahre lang selbst zu sehr empfunden, als daß ich an ihrem Gewichte zweifeln sollte. Aber es verdient noch insbesondere hervorgehoben zu werden, daß die wichtigeren Einwände sich auf Fragen beziehen, über die wir eingestandener Maßen in Unwissenheit sind; und wir wissen nicht einmal, wie unwissend wir sind. Wir kennen nicht alle die möglichen Übergangsabstufungen zwischen [553] den einfachsten und den vollkommensten Organen; wir können nicht behaupten, alle die mannichfaltigen Verbreitungsmittel der Organismen während des Verlaufes so zahlloser Jahrtausende zu kennen, oder angeben zu können, wie unvollständig die geologische Urkunde ist. Wie bedeutend aber auch diese mancherlei Schwierigkeiten sein mögen, so genügen sie meiner Ansicht nach doch nicht, um meine Theorie einer Descendenz mit nachheriger Modification umzustoßen.

Wenden wir uns nun nach der anderen Seite unseres Gegenstandes. Im Zustande der Domestication sehen wir eine große Variabilität, durch veränderte Lebensbedingungen verursacht oder wenigstens angeregt, häufig aber in einer so dunklen Art, daß wir versucht werden, die Abänderungen als spontane zu betrachten. Die Variabilität wird durch viele verwickelte Gesetze geleitet, durch Correlation des Wachsthums, Compensation, durch vermehrten Gebrauch und Nichtgebrauch von Theilen und durch die bestimmte Einwirkung der umgebenden Lebensbedingungen. Es ist sehr schwierig zu bestimmen wie viel Abänderung unsere Culturerzeugnisse erfahren haben; doch können wir getrost annehmen, daß deren Maß groß gewesen ist, und daß Modificationen auf lange Perioden hinaus vererblich sind. So lange als die Lebensbedingungen die nämlichen bleiben, haben wir Grund anzunehmen, daß eine Modification, welche sich schon seit vielen Generationen vererbt hat, sich auch noch ferner auf eine fast unbegrenzte Zahl von Generationen hinaus vererben kann. Andererseits haben wir Zeugnisse dafür, daß Veränderlichkeit, wenn sie einmal in's Spiel gekommen, unter der Domestication für eine sehr lange Zeit nicht aufhört; wir wissen auch nicht, ob sie überhaupt je aufhört, denn unsere ältesten Culturerzeugnisse bringen gelegentlich noch immer neue Abarten hervor.

Der Mensch ruft Variabilität in Wirklichkeit nicht hervor, sondern er setzt nur unabsichtlich organische Wesen neuen Lebensbedingungen aus, und dann wirkt die Natur auf deren Organisation und verursacht Abänderungen. Der Mensch kann aber die ihm von der Natur dargebotenen Abänderungen zur Nachzucht auswählen und dieselben hierdurch in einer beliebigen Richtung häufen, und er thut dies auch wirklich. Er paßt auf diese Weise Thiere und Pflanzen seinem eigenen Nutzen und Vergnügen an. Er mag dies planmäßig oder [554] mag es unbewußt thun, indem er die ihm zur Zeit nützlichsten oder am meisten gefallenden Individuen, ohne einen Gedanken an die Änderung der Rasse, erhält. Er kann sicher einen großen Einfluß auf den Character einer Rasse dadurch ausüben, daß er in jeder aufeinanderfolgenden Generation individuelle Abänderungen zur Nachzucht auswählt, so geringe, daß sie für das ungeübte Auge kaum wahrnehmbar sind. Dieser Proceß einer unbewußten Zuchtwahl ist das große Agens in der Erzeugung der ausgezeichnetsten und nützlichsten unserer domesticirten Rassen gewesen. Daß nun viele der

vom Menschen gebildeten Abänderungen den Character natürlicher Arten schon großentheils besitzen, geht aus den unausgesetzten Zweifeln in Bezug auf viele derselben hervor, ob es Varietäten oder ursprünglich distincte Arten sind.

Es ist kein Grund nachzuweisen, weshalb diese Principien, welche in Bezug auf die cultivirten Organismen so erfolgreich gewirkt haben, nicht auch in der Natur wirksam gewesen sein sollten. In der Erhaltung begünstigter Individuen und Rassen während des beständig wiederkehrenden Kampfes um's Dasein sehen wir ein wirksames und nie ruhendes Mittel der natürlichen Zuchtwahl. Der Kampf um's Dasein ist die unvermeidliche Folge der hochpotenzirten geometrischen Zunahme, welche allen organischen Wesen gemein ist. Dieses rasche Zunahmeverhältnis ist durch Rechnung nachzuweisen und wird thatsächlich erwiesen aus der schnellen Vermehrung vieler Pflanzen und Thiere während einer Reihe eigenthümlich günstiger Jahre und bei ihrer Naturalisirung in einer neuen Gegend. Es werden mehr Individuen geboren, als fortzuleben im Stande sind. Ein Gran in der Wage kann den Ausschlag geben, welches Individuum fortleben und welches zu Grunde gehen, welche Varietät oder Art sich vermehren und welche abnehmen und endlich erlöschen soll. Da die Individuen einer nämlichen Art in allen Beziehungen in die nächste Concurrenz miteinander gerathen, so wird gewöhnlich auch der Kampf zwischen ihnen am heftigsten sein; er wird fast eben so heftig zwischen den Varietäten einer nämlichen Art, und dann zunächst am heftigsten zwischen den Arten einer Gattung sein. Aber der Kampf kann oft auch andererseits sehr heftig zwischen Arten sein, welche auf der Stufenleiter der Natur weit auseinander stehen. Der geringste Vortheil, den gewisse Individuen in irgend einem Lebensalter oder zu irgend einer Jahreszeit über ihre Concurrenten voraus haben, oder [555] eine wenn auch noch so wenig bessere Anpassung an die umgebenden Naturverhältnisse kann den Ausschlag geben.

Bei Thieren mit getrenntem Geschlecht wird in den meisten Fällen ein Kampf der Männchen um den Besitz der Weibchen stattfinden. Die kräftigsten oder diejenigen Männchen, welche am erfolgreichsten mit ihren Lebensbedingungen gekämpft haben, werden gewöhnlich am meisten Nachkommenschaft hinterlassen. Aber der Erfolg wird oft davon abhängen, daß die Männchen besondere Waffen oder Vertheidigungsmittel oder Reize besitzen; und der geringste Vortheil kann zum Siege führen.

Da die Geologie uns deutlich nachweist, daß ein jedes Land große physikalische Veränderungen erfahren hat, so ist zu erwarten, daß die organischen Wesen im Naturzustande ebenso wie die cultivirten unter ihren veränderten Lebensbedingungen abgeändert haben. Und wenn nun eine Veränderlichkeit im Naturzustande vorhanden ist, so würde es eine unerklärliche Erscheinung sein, wenn die natürliche Zuchtwahl nicht ins Spiel gekommen wäre. Es ist oft versichert worden, ist aber nicht zu beweisen, daß das Maß der Abänderung in der Natur eine streng bestimmte Quantität sei. Obwohl der Mensch nur auf äußere Charactere allein und oft bloß nach seiner Laune wirkt, so vermag er in kurzer Zeit dadurch großen Erfolg zu erzielen, daß er allmählich alle in einer Richtung hervortretenden individuellen Verschiedenheiten bei seinen Culturformen häuft; und Jedermann gibt zu, daß wenigstens individuelle Verschiedenheiten bei den Arten im Naturzustande vorkommen. Aber von diesen abgesehen, haben alle Naturforscher das Dasein von Varietäten eingestanden, welche verschieden genug sind, um in den systematischen Werken als solche mit aufgeführt zu werden. Doch kann Niemand einen bestimmten Unterschied zwischen individuellen Abänderungen und leichten Varietäten oder zwischen deutlicher markirten Abarten, Unterarten und Arten angeben. Auf verschiedenen Continenten und in verschiedenen Theilen desselben Continents, wenn sie durch Schranken irgend welcher Art von einander getrennt sind, und auf den in der Nähe der Continente liegenden Inseln, was für eine Masse von Formen existiren da, welche die einen erfahrenen Naturforscher als bloße Varietäten, die anderen als geographische Rassen oder Unterarten, noch andere als distincte, wenn auch nahe verwandte Arten betrachten!

Wenn daher Pflanzen und Thiere factisch, sei es auch noch so [556] langsam oder gering, variiren, warum sollten nicht Abänderungen oder individuelle Verschiedenheiten, welche in irgend einer Weise nützlich sind, durch natürliche Zuchtwahl oder das Überleben des Passendsten bewahrt und gehäuft werden? Wenn der Mensch die ihm selbst nützlichen Abänderungen durch Geduld züchten kann: warum sollten nicht unter den abändernden und

complicirten Lebensbedingungen Abänderungen, welche für die lebendigen Naturerzeugnisse nützlich sind, häufig auftreten, und bewahrt oder gezüchtet werden? Welche Schranken kann man dieser Kraft setzen, welche durch lange Zeiten hindurch thätig ist und die ganze Constitution, Structur und Lebensweise eines jeden Geschöpfes rigorös prüft, das Gute begünstigt und das Schlechte verwirft? Ich vermag keine Grenze zu sehen für diese Kraft, welche jede Form den verwickeltsten Lebensverhältnissen langsam und wunderschön anpaßt. Die Theorie der natürlichen Zuchtwahl scheint mir, auch wenn wir uns nur hierauf allein beschränken, im höchsten Grade wahrscheinlich zu sein. Ich habe bereits, so ehrlich als möglich, die dagegen erhobenen Schwierigkeiten und Einwände recapitulirt; jetzt wollen wir uns zu den speciellen Thatsachen und Folgerungen zu Gunsten unserer Theorie wenden.

Nach der Ansicht, daß Arten nur stark ausgebildete und bleibende Varietäten sind und jede Art zuerst als eine Varietät existirt hat, können wir sehen, woher es kommt, daß keine Grenzlinie gezogen werden kann zwischen Arten, welche man gewöhnlich als Producte eben so vieler besonderer Schöpfungsacte betrachtet, und zwischen Varietäten, die man als Bildungen secundärer Gesetze gelten läßt. Nach dieser nämlichen Ansicht ist es ferner zu begreifen, warum in einer Gegend, wo viele Arten einer Gattung entstanden sind und nun gedeihen, diese Arten noch viele Varietäten darbieten; denn, wo die Artenfabrication thätig betrieben worden ist, da möchten wir als allgemeine Regel erwarten, sie noch in Thätigkeit zu finden; und dies ist der Fall, wofern Varietäten beginnende Arten sind. Überdies behalten auch die Arten großer Gattungen, welche die Mehrzahl der Varietäten oder beginnenden Arten liefern, in gewissem Grade den Character von Varietäten bei; denn sie unterscheiden sich in geringerem Maße, als die Arten kleinerer Gattungen von einander. Auch haben die naheverwandten Arten großer Gattungen, wie es scheint, eine beschränktere Verbreitung und bilden vermöge ihrer Verwandtschaft [557] zu einander kleine um andere Arten geschaarte Gruppen, in welchen beiden Hinsichten sie ebenfalls Varietäten gleichen. Dies sind, von dem Gesichtspunkte aus beurtheilt, daß jede Art unabhängig erschaffen worden sei, befremdende Erscheinungen, welche dagegen der Annahme ganz wohl entsprechen, daß alle Arten sich aus Varietäten entwickelt haben.

Da jede Art bestrebt ist sich durch das geometrische Verhältnis ihrer Fortpflanzung in ihrer Zahl unendlich zu vermehren, und da die modificirten Nachkommen einer jeden Species sich um so rascher zu vervielfältigen vermögen, je mehr dieselben in Lebensweise und Organisation auseinander laufen, je mehr und je verschiedenartigere Stellen sie demnach im Haushalte der Natur einzunehmen im Stande sind, so wird in der natürlichen Zuchtwahl ein beständiges Streben vorhanden sein, die am weitesten verschiedenen Nachkommen einer jeden Art zu erhalten. Daher werden im langen Verlaufe solcher allmählichen Abänderungen die geringen und bloße Varietäten einer Art bezeichnenden Verschiedenheiten sich zu größeren, die Species einer nämlichen Gattung characterisirenden Verschiedenheiten steigern. Neue und verbesserte Varietäten werden die älteren weniger vervollkommneten und intermediären Abarten unvermeidlich ersetzen und vertilgen, und hierdurch werden die Arten großentheils zu scharf umschriebenen, und wohl unterschiedenen Objecten. Herrschende Arten aus den größeren Gruppen einer jeden Classe streben wieder neue und herrschende Formen zu erzeugen, so daß jede große Gruppe geneigt ist noch größer und divergenter im Character zu werden. Da jedoch nicht alle Gruppen in dieser Weise beständig an Größe zunehmen können, indem zuletzt die Welt sie nicht mehr zu fassen vermöchte, so verdrängen die herrschenderen die minder herrschenden. Dieses Streben der großen Gruppen an Umfang zu wachsen und im Character auseinander zu laufen, in Verbindung mit der meist unvermeidlichen Folge starken Erlöschens anderer, erklärt die Anordnung aller Lebensformen in Gruppen, die innerhalb einiger wenigen großen Classen anderen subordinirt sind; eine Anordnung, die zu allen Zeiten gegolten hat. Diese große Thatsache der Gruppirung aller organischen Wesen in ein sogenanntes natürliches System ist nach der gewöhnlichen Schöpfungstheorie ganz unerklärlich.

Da natürliche Zuchtwahl nur durch Häufung kleiner aufeinanderfolgender günstiger Abänderungen wirkt, so kann sie keine großen [558] und plötzlichen Umgestaltungen bewirken; sie kann nur mit sehr langsamen und kurzen Schritten vorgehen. Daher denn auch der Canon „Natura non facit saltum", welcher sich mit jeder neuen Erweiterung unserer Kenntnisse mehr bestätigt, aus dieser Theorie einfach begreiflich wird. Wir können ferner begreifen, warum in der ganzen Natur derselbe allgemeine Zweck durch eine fast endlose Verschiedenheit der Mittel erreicht wird; denn jede einmal erlangte Eigenthümlichkeit wird lange Zeit hindurch vererbt, und bereits in mancher Weise

verschieden gewordene Bildungen müssen demselben allgemeinen Zwecke angepaßt werden. Kurz wir sehen, warum die Natur so verschwenderisch mit Abänderungen und doch so geizig mit Neuerungen ist. Wie dies aber ein Naturgesetz sein könnte, wenn jede Art unabhängig erschaffen worden wäre, vermag Niemand zu erläutern.

Aus dieser Theorie scheinen mir noch viele andere Thatsachen erklärbar. Wie befremdend wäre es, daß ein Vogel in Gestalt eines Spechtes geschaffen worden wäre, um Insecten am Boden aufzusuchen; daß eine Hochlandgans, welche niemals oder selten schwimmt, mit Schwimmfüßen, daß ein drosselartiger Vogel zum Tauchen und zum Leben von unter dem Wasser lebenden Insecten, und daß ein Sturmvogel geschaffen worden wäre mit einer Organisation, welche der Lebensweise eines Alks entspricht, und so in zahllosen andern Fällen. Aber nach der Ansicht, daß die Arten sich beständig der Individuenzahl nach zu vermehren streben, während die natürliche Zuchtwahl immer bereit ist, die langsam abändernden Nachkommen jeder Art einem jeden in der Natur noch nicht oder nur unvollkommen besetzten Platze anzupassen, hören diese Thatsachen auf befremdend zu sein und hätten sich sogar vielleicht voraussehen lassen.

Wir können verstehen, woher es kömmt, daß ganz allgemein in der Natur eine solche Schönheit herrscht; denn dies kann in großem Maße der Thätigkeit der Zuchtwahl zugeschrieben werden. Daß nach unseren Ideen von Schönheit Ausnahmen vorkommen, wird Niemand bezweifeln, der einen Blick auf manche Giftschlangen, auf manche Fische, auf gewisse häßliche Fledermäuse mit einer verzerrten Ähnlichkeit mit einem menschlichen Antlitz wirft. Sexuelle Zuchtwahl hat den Männchen, zuweilen beiden Geschlechtern, bei vielen Vögeln, Schmetterlingen und anderen Thieren die brillantesten Farben und anderen Schmuck gegeben. Sie hat die Stimme vieler männlicher Vögel für ihre Weibchen sowohl als für unsere Ohren musikalisch [559] wohlklingend gemacht. Blüthen und Früchte sind durch prächtige Farben im Gegensatz zum grünen Laube abstechend gemacht worden, damit die Blüthen von Insecten leicht gesehen, besucht und befruchtet, damit die Samen der Früchte von Vögeln ausgestreut würden. Woher es kommt, daß gewisse Farben, Klänge und Formen den Menschen und den niederen Thieren Vergnügen machen, – d. h. wie das Gefühl für Schönheit in seiner einfachsten Form zuerst erlangt wurde, – wissen wir eben so wenig, als wie gewisse Gerüche und Geschmäcke zuerst angenehm gemacht wurden.

Da die natürliche Zuchtwahl durch Concurrenz wirkt, so adoptirt und veredelt sie die Bewohner einer jeden Gegend nur im Verhältnis zu den andern Bewohnern; daher darf es uns nicht überraschen, wenn die Arten irgend eines Bezirkes, welche nach der gewöhnlichen Ansicht doch speciell für diesen Bezirk geschaffen und angepaßt sein sollen, durch die naturalisirten Erzeugnisse aus anderen Ländern besiegt und ersetzt werden, noch dürfen wir uns wundern, wenn nicht alle Einrichtungen in der Natur, so weit wir ermessen können, absolut vollkommen sind, selbst das menschliche Auge nicht, und wenn manche derselben sogar hinter unsern Begriffen von Angemessenheit weit zurückbleiben. Es darf uns nicht befremden, wenn der Stachel der Biene als Waffe gegen einen Feind gebraucht ihren eigenen Tod verursacht; wenn die Drohnen in so ungeheurer Anzahl nur für einen einzelnen Act erzeugt, und dann größtentheils von ihren unfruchtbaren Schwestern getödtet werden; wenn unsere Nadelhölzer eine so unermeßliche Menge von Pollen verschwenden; wenn die Bienenkönigin einen instinctiven Haß gegen ihre eigenen fruchtbaren Töchter empfindet; oder wenn die Ichneumoniden sich im lebenden Körper von Raupen nähren u. s. w. Weit mehr hätte man sich nach der Theorie der natürlichen Zuchtwahl darüber zu wundern, daß nicht noch mehr Fälle von Mangel an absoluter Vollkommenheit beobachtet werden.

Die verwickelten und wenig bekannten Gesetze, welche das Entstehen von Varietäten in der Natur beherrschen, sind, so weit unsere Einsicht reicht, die nämlichen, welche auch die Erzeugung verschiedener Species geleitet haben. In beiden Fällen scheinen die physikalischen Bedingungen eine directe und bestimmte Wirkung hervorgebracht zu haben; wie viel können wir aber nicht sagen. Wenn daher Varietäten in ein neues Gebiet eindringen, so nehmen sie gelegentlich etwas von den Characteren der diesem Bezirk eigenthümlichen Species [560] an. Bei Varietäten sowohl als bei Arten scheinen Gebrauch und Nichtgebrauch eine beträchtliche Wirkung gehabt zu haben; denn es ist unmöglich, sich diesem Schluß zu entziehen, wenn man z. B. die Dickkopfente (*Micropterus*) mit Flügeln sieht, welche zum Fluge fast eben so wenig brauchbar als die der Hausente sind, oder wenn man den grabenden Tukutuku (*Ctenomys*), welcher mitunter blind ist, und dann gewisse Maulwurfarten betrachtet, die immer blind sind, und ihre

Augenrudimente unter der Haut liegen haben, oder endlich wenn man die blinden Thiere in den dunkeln Höhlen Europas und Americas ansieht. Bei Arten und Varietäten scheint die correlative Abänderung eine sehr wichtige Rolle gespielt zu haben, so daß, wenn ein Theil abgeändert worden ist, auch andere Theile nothwendig modificirt worden sind. Bei Arten wie bei Varietäten kommt Rückschlag zu längst verlorenen Characteren gelegentlich vor. Wie unerklärlich ist nach der Schöpfungstheorie die gelegentliche Erscheinung von Streifen an Schultern und Beinen der verschiedenen Arten der Pferdegattung und ihrer Bastarde; und wie einfach erklärt sich diese Thatsache, wenn wir annehmen, daß alle diese Arten von einer gestreiften gemeinsamen Stammform herrühren in derselben Weise, wie unsere domesticirten Taubenrassen von der blau-grauen Felstaube mit schwarzen Flügelbinden!

Wie läßt es sich nach der gewöhnlichen Ansicht, daß jede Art unabhängig erschaffen worden sei, erklären, daß die Artencharactere oder diejenigen, wodurch sich die verschiedenen Species einer Gattung von einander unterscheiden, veränderlicher als die Gattungscharactere sind, in welchen alle übereinstimmen? Warum wäre z. B. die Farbe einer Blüthe in irgend einer Art einer Gattung, wo alle übrigen Arten mit anderen Farben versehen sind, eher zu variiren geneigt, als wenn alle Arten derselben Gattung von gleicher Farbe sind? Wenn Arten nur stark ausgezeichnete Varietäten sind, deren Charactere schon in hohem Grade beständig geworden sind, so begreift sich dies; denn sie haben bereits seit ihrer Abzweigung von einer gemeinsamen Stammform in gewissen Merkmalen variirt, durch welche sie eben specifisch von einander verschieden geworden sind; und deshalb werden auch diese nämlichen Charactere noch fortdauernd unbeständiger sein, als die Gattungscharactere, die sich schon seit einer unermeßlichen Zeit unverändert vererbt haben. Nach der Theorie der Schöpfung ist es unerklärlich, warum ein bei irgend einer Art einer Gattung in ganz [561] ungewöhnlicher Weise entwickelter und daher, wie wir natürlich schließen können, für dieselben sehr wichtiger Character vorzugsweise zu variiren geneigt sein soll; während dagegen nach meiner Ansicht dieser Theil seit der Abzweigung der verschiedenen Arten von einer gemeinsamen Stammform in ungewöhnlichem Grade Abänderungen erfahren hat und gerade deshalb seine noch fortwährende Veränderlichkeit voraus zu erwarten stand. Dagegen kann es auch vorkommen, daß ein in der ungewöhnlichsten Weise entwickelter Theil, wie der Flügel der Fledermäuse, sich doch nicht mehr veränderlich als irgend ein anderer Theil zeigt, wenn derselbe vielen untergeordneten Formen gemeinsam, d. h. schon seit sehr langer Zeit vererbt worden ist; denn in diesem Falle wird er durch lange fortgesetzte natürliche Zuchtwahl beständig geworden sein.

Werfen wir auf die Instincte einen Blick, so wunderbar manche auch sind, so bieten sie der Theorie der natürlichen Zuchtwahl leichter und allmählicher nützlicher Abänderungen keine größere Schwierigkeit als die körperlichen Bildungen dar. Man kann daraus begreifen, warum die Natur bloß in kleinen Abstufungen verschiedene Thiere einer nämlichen Classe mit ihren verschiedenen Instincten versieht. Ich habe zu zeigen versucht, wie viel Licht das Princip der stufenweisen Entwickelung auf den wunderbaren Bauinstinct der Honigbiene wirft. Auch Gewohnheit kommt bei Modificirung der Instincte zweifelsohne oft in Betracht; aber dies ist sicher nicht unerläßlich der Fall, wie wir bei den geschlechtslosen Insecten sehen, die keine Nachkommen hinterlassen, auf welche sie die Erfolge langwährender Gewohnheit übertragen könnten. Nach der Ansicht, daß alle Arten einer Gattung von einer gemeinsamen Stammart herrühren und von dieser Vieles gemeinsam geerbt haben, vermögen wir die Ursache zu erkennen, weshalb verwandte Arten, wenn sie wesentlich verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt sind, doch beinahe denselben Instincten folgen: wie z. B. die Drosseln des tropischen und temperirten Süd-Americas ihre Nester inwendig ebenso mit Schlamm überziehen, wie es unsere europäische Arten thun. In Folge der Ansicht, daß Instincte nur ein langsamer Erwerb unter der Leitung natürlicher Zuchtwahl sind, dürfen wir uns nicht darüber wundern, wenn manche derselben noch unvollkommen und Fehlgriffen ausgesetzt sind, und wenn manche unter ihnen anderen Thieren zum Nachtheil gereichen.

[562] Wenn Arten nur ausgezeichnete und bleibende Varietäten sind, so erkennen wir sogleich, warum ihre durch Kreuzung entstandenen Nachkommen den nämlichen verwickelten Gesetzen unterliegen, – in Art und Grad der Ähnlichkeit mit den Eltern, in der Verschmelzung in einander durch wiederholte Kreuzung und in andern ähnlichen Punkten, – wie die gekreuzten Nachkommen anerkannter Varietäten. Diese Ähnlichkeit würde eine befremdende Thatsache sein, wenn die Arten unabhängig von einander erschaffen und die Varietäten nur durch secundäre Kräfte entstanden wären.

Wenn wir zugeben, daß die geologische Urkunde im äußersten Grade unvollständig ist, dann unterstützen solche Thatsachen, welche die Urkunde liefert, kräftig die Theorie der Descendenz mit fortwährender Abänderung. Neue Arten sind von Zeit zu Zeit langsam und in aufeinanderfolgenden Intervallen auf den Schauplatz getreten und das Maß der Umänderung, welche sie nach gleichen Zeiträumen erfuhren, ist in den verschiedenen Gruppen sehr verschieden. Das Erlöschen von Arten oder ganzen Artengruppen, welches in der Geschichte der organischen Welt eine so wesentliche Rolle gespielt hat, folgt fast unvermeidlich aus dem Princip der natürlichen Zuchtwahl, denn alte Formen werden durch neue und verbesserte Formen ersetzt. Weder einzelne Arten noch Artengruppen erscheinen wieder, wenn die Kette der gewöhnlichen Fortpflanzung einmal unterbrochen worden ist. Die stufenweise Ausbreitung herrschender Formen mit langsamer Modification ihrer Nachkommen hat zur Folge, daß die Lebensformen nach langen Zeitintervallen so erscheinen, als hätten sie sich gleichzeitig auf der ganzen Erdoberfläche verändert. Die Thatsache, daß die Fossilreste jeder Formation im Character einigermaßen das Mittel halten zwischen den Fossilen der darunter und darüber liegenden Formationen, erklärt sich einfach aus ihrer mittleren Stelle in der Descendenzreihe. Die große Thatsache, daß alle erloschenen Organismen in ein gleiches großes System mit den lebenden Wesen gehören, ist eine natürliche Folge davon, daß die lebenden und die erloschenen Wesen die Nachkommen gemeinsamer Stammeltern sind. Da Arten im Allgemeinen während des langen Verlaufs ihrer Descendenz mit Modificationen im Character divergirt haben, so können wir verstehen, woher es kommt, daß die älteren Formen oder die früheren Urerzeuger jeder Gruppe so oft eine in gewissem Grade mittlere Stelle zwischen jetzt lebenden Gruppen einnehmen. Man hält die neueren Formen im [563] Ganzen für höher auf der Stufenleiter der Organisation stehend, als die alten; und sie müssen auch insofern höher stehen als diese, da die späteren und verbesserten Formen die älteren und noch weniger verbesserten Formen im Kampfe um's Dasein besiegt haben. Auch sind im Allgemeinen ihre Organe mehr specialisirt für verschiedene Verrichtungen. Diese Thatsache ist vollkommen verträglich mit der anderen, daß viele Wesen jetzt noch eine einfache und nur wenig verbesserte Organisation, für einfachere Lebensbedingungen passend, besitzen; sie ist auch damit verträglich, daß manche Formen in ihrer Organisation zurückgeschritten sind, dadurch daß sie sich auf jeder Descendenzstufe einer veränderten und verkümmerten Lebensweise besser anpaßten. Endlich wird das wunderbare Gesetz langer Dauer verwandter Formen auf einem und demselben Continente – wie die der Marsupialien in Neuholland, der Edentaten in Süd-America u. a. solche Fälle – verständlich, denn innerhalb eines und desselben Landes werden die jetzt lebenden und erloschenen Formen durch Abstammung nahe mit einander verwandt sein.

Wenn man, was die geographische Verbreitung betrifft, zugibt, daß im Verlaufe langer Erdperioden in Folge früherer climatischen und geographischen Veränderungen und der Wirkung so vieler gelegentlicher und unbekannter Verbreitungsmittel starke Wanderungen von einem Welttheile zum anderen stattgefunden haben, so erklären sich die meisten leitenden Thatsachen der Verbreitung aus der Theorie der Descendenz mit fortdauernder Abänderung. Man kann einsehen, warum ein so auffallender Parallelismus in der räumlichen Vertheilung der organischen Wesen und ihrer geologischen Aufeinanderfolge in der Zeit besteht; denn in beiden Fällen sind diese Wesen durch das Band gewöhnlicher Fortpflanzung miteinander verkettet, und die Abänderungsmittel sind die nämlichen gewesen. Wir begreifen die volle Bedeutung der wunderbaren Thatsache, welche jedem Reisenden aufgefallen ist, daß im nämlichen Continente unter den verschiedenartigsten Lebensbedingungen, in Hitze und Kälte, im Gebirge und Tiefland, in Marsch- und Wüstenstrecken die meisten der Bewohner aus jeder großen Classe offenbar verwandt sind; denn es sind gewöhnlich Nachkommen von den nämlichen Stammeltern und ersten Colonisten. Nach diesem nämlichen Princip früherer Wanderungen, in den meisten Fällen in Verbindung mit entsprechender Abänderung, begreift sich mit Hilfe der Eiszeit die Identität einiger wenigen Pflanzen und die nahe Verwandtschaft [564] vieler anderen auf den entferntesten Gebirgen und in den nördlichen und südlichen temperirten Zonen; und ebenso die nahe Verwandtschaft einiger Meeresbewohner in den nördlichen und in den südlichen gemäßigten Breiten, obwohl sie durch das ganze Tropenmeer getrennt sind. Und wenn auch zwei Gebiete so übereinstimmende physikalische Bedingungen darbieten, wie es dieselben Arten nur je bedürfen, so dürfen wir uns darüber nicht wundern, daß ihre Bewohner weit von einander verschieden sind, falls dieselben während langer Perioden vollständig von einander getrennt waren; denn da die Beziehung von Organismus zu Organismus die wichtigste aller Beziehungen ist und die

zwei Gebiete Ansiedler in verschiedenen Perioden und Verhältnissen von einem dritten Gebiete oder wechselseitig von einander erhalten haben werden, so wird der Verlauf der Abänderung in beiden Gebieten unvermeidlich ein verschiedener gewesen sein.

Nach dieser Annahme stattgefundener Wanderungen mit nachfolgender Abänderung erklärt es sich, warum oceanische Inseln nur von wenigen Arten bewohnt werden, warum aber viele von diesen eigenthümliche oder endemische sind. Wir sehen deutlich, warum Arten aus solchen Thiergruppen, welche weite Strecken des Oceans nicht zu überschreiten im Stande sind, wie Frösche und Landsäugethiere, keine oceanischen Eilande bewohnen, und weshalb dagegen neue und eigenthümliche Fledermausarten, Thiere, welche den Ocean überschreiten können, so oft auf weit vom Festlande entlegenen Inseln vorkommen. Solche Thatsachen, wie die Anwesenheit besonderer Fledermausarten und der Mangel aller anderen Säugethiere auf oceanischen Inseln sind nach der Theorie unabhängiger Schöpfungsacte gänzlich unerklärbar.

Das Vorkommen nahe verwandter oder stellvertretender Arten in zweierlei Gebieten setzt nach der Theorie gemeinsamer Abstammung mit allmählicher Abänderung voraus, daß die gleichen Eltern vordem beide Gebiete bewohnt haben; und wir finden fast ohne Ausnahme, daß, wo immer viele einander nahe verwandte Arten zwei Gebiete bewohnen, auch einige identische noch in beiden zugleich existiren. Und wo immer viele verwandte aber verschiedene Arten erscheinen, da kommen auch viele zweifelhafte Formen und Varietäten der nämlichen Gruppen vor. Es ist eine sehr allgemeine Regel, daß die Bewohner eines jeden Gebietes mit den Bewohnern desjenigen nächsten [**565**] Gebiets verwandt sind, aus welchem sich die Einwanderung des ersten mit Wahrscheinlichkeit ableiten läßt. Wir sehen dies in fast allen Pflanzen und Thieren des Galapagos-Archipels, auf Juan Fernandez und den anderen americanischen Inseln, welche in auffallendster Weise mit denen des benachbarten americanischen Festlandes verwandt sind; und ebenso verhalten sich die des Capverdischen Archipels und anderer africanischen Inseln zum africanischen Festland. Man muß zugeben, daß diese Thatsachen aus der gewöhnlichen Schöpfungstheorie nicht erklärbar sind.

Wie wir gesehen haben, ist die Thatsache, daß alle früheren und jetzigen organischen Wesen in einige wenige große Classen geordnet werden können und in Gruppen, welche anderen Gruppen subordinirt sind und wobei die erloschenen Gruppen oft zwischen die noch lebenden fallen, aus der Theorie der natürlichen Zuchtwahl mit den mit ihr in Zusammenhang stehenden Erscheinungen des Erlöschens und der Divergenz des Characters erklärbar. Aus denselben Principien ergibt sich auch, warum die wechselseitige Verwandtschaft von Arten und Gattungen in jeder Classe so verwickelt und weitläufig ist. Es ergibt sich, warum gewisse Charactere viel besser als andere zur Classification brauchbar sind; warum Anpassungscharactere, obschon von oberster Bedeutung für das Wesen selbst, kaum von irgend einer Wichtigkeit bei der Classification sind; warum von rudimentären Organen abgeleitete Charactere, obwohl diese Organe dem Organismus zu nichts dienen, oft einen hohen Werth für die Classification besitzen; und warum embryonale Charactere oft den höchsten Werth von allen haben. Die eigentlichen Verwandtschaften aller Organismen, im Gegensatz zu ihren adaptiven Ähnlichkeiten, rühren von gemeinschaftlicher Ererbung oder Abstammung her. Das natürliche System ist eine genealogische Anordnung, wobei die erlangten Differenzgrade durch die Ausdrücke Varietäten, Species, Gattungen, Familien u. s. w. bezeichnet werden; und die Descendenzlinien haben wir durch die beständigsten Charactere zu entdecken, welches dieselben auch sein mögen und wie gering auch deren Wichtigkeit für das Leben sein mag.

Die Erscheinungen, daß das Knochengerüste das nämliche in der Hand des Menschen, wie im Flügel der Fledermaus, im Ruder des Tümmlers und im Bein des Pferdes ist, – daß die gleiche Anzahl von Wirbeln den Hals der Giraffe wie des Elephanten bildet, und zahllose andere derartige Thatsachen erklären sich sogleich aus der [**566**] Theorie der Abstammung mit geringen und langsam aufeinander folgenden Abänderungen. Die Ähnlichkeit des Bauplans im Flügel und Beine der Fledermaus, obwohl sie zu so ganz verschiedenen Diensten bestimmt sind, in den Kinnladen und den Beinen einer Krabbe, in den Kronenblättern, in den Staubgefässen und Staubwegen der Blüthen wird gleicherweise aus der Annahme allmählicher Modification von Theilen oder Organen erklärbar, welche in der gemeinsamen Stammform einer jeden dieser Classen ursprünglich gleich gewesen sind. Nach dem Princip, daß

allmähliche Abänderungen nicht immer schon in frühem Alter erfolgen und sich auf ein gleiches und nicht frühes Alter vererben, ergibt sich deutlich, warum die Embryonen von Säugethieren, Vögeln, Reptilien und Fischen einander so ähnlich und ihrer erwachsenen Form so unähnlich sind. Man wird sich nicht mehr darüber wundern, daß der Embryo eines luftathmenden Säugethiers oder Vogels Kiemenspalten und in Bogen verlaufende Arterien, wie der Fisch besitzt, welcher die im Wasser aufgelöste Luft mit Hilfe wohlentwickelter Kiemen zu athmen hat.

Nichtgebrauch, zuweilen von natürlicher Zuchtwahl unterstützt, führt oft zur Verkümmerung eines Organes, wenn es bei veränderter Lebensweise oder unter wechselnden Lebensbedingungen nutzlos geworden ist, und man bekommt auf diese Weise eine richtige Vorstellung von der Bedeutung rudimentärer Organe. Aber Nichtgebrauch und natürliche Zuchtwahl werden auf jedes Geschöpf gewöhnlich erst wirken, wenn es zur Reife gelangt ist und selbständigen Antheil am Kampfe um's Dasein zu nehmen hat. Sie werden so nur wenig über ein Organ in den ersten Lebensaltern vermögen; daher wird ein Organ in solchem frühen Altern nicht verringert oder verkümmert werden. Das Kalb z. B. hat Schneidezähne, welche aber im Oberkiefer das Zahnfleisch nie durchbrechen, von einem frühen Urerzeuger mit wohlentwickelten Zähnen geerbt, und wir können annehmen, daß diese Zähne im reifen Thiere während vieler aufeinander folgender Generationen durch Nichtgebrauch reducirt worden sind, weil Zunge und Gaumen oder die Lippen zum Abweiden des Futters ohne ihre Hilfe durch natürliche Zuchtwahl ausgezeichnet hergerichtet worden sind, während im Kalbe diese Zähne nicht beeinflußt und nach dem Princip der Vererbung auf gleichen Altersstufen von früher Zeit an bis auf den heutigen Tag so vererbt worden sind. Wie ganz unerklärbar ist es nach der Annahme, daß jedes organische Wesen mit [567] allen seinen einzelnen Theilen besonders erschaffen worden sei, daß Organe, welche so deutlich das Gepräge der Nutzlosigkeit an sich tragen, wie diese nie zum Durchbruch gelangenden Schneidezähne des Kalbs oder die verschrumpften Flügel unter den verwachsenen Flügeldecken so mancher Käfer, so häufig vorkommen! Man könnte sagen, die Natur habe Sorge getragen, durch rudimentäre Organe, durch embryonale und homologe Gebilde uns ihren Abänderungsplan zu verrathen, welchen zu erkennen wir aber zu blind sind.

Ich habe jetzt die hauptsächlichsten Thatsachen und Betrachtungen wiederholt, welche mich zur festen Überzeugung geführt haben, daß die Arten während einer langen Descendenzreihe modificirt worden sind. Dies ist hauptsächlich durch die natürliche Zuchtwahl zahlreicher, nach einander auftretender, unbedeutender günstiger Abänderungen bewirkt worden, mit Unterstützung in bedeutungsvoller Weise durch die vererbten Wirkungen des Gebrauchs und Nichtgebrauchs von Theilen, und, in einer unbedeutenden Art, d. h. in Bezug auf Adaptivbildungen, gleichviel ob jetzt oder früher, durch die directe Wirkung äußerer Bedingungen und das unserer Unwissenheit als spontan erscheinende Auftreten von Abänderungen. Es scheint so, als hätte ich früher die Häufigkeit und den Werth dieser letzten Abänderungsformen unterschätzt, als solcher, die zu bleibenden Modificationen der Structur unabhängig von natürlicher Zuchtwahl führen. Da aber meine Folgerungen neuerdings vielfach falsch dargestellt worden sind und behauptet worden ist, ich schreibe die Modification der Species ausschließlich der natürlichen Zuchtwahl zu, so sei mir die Bemerkung gestattet, daß ich in der ersten Ausgabe dieses Werkes, wie später, die folgenden Worte an einer hervorragenden Stelle, nämlich am Schlusse der Einleitung aussprach: „Ich bin überzeugt, daß natürliche Zuchtwahl das hauptsächlichste wenn auch nicht einzige Mittel zur Abänderung der Lebensformen gewesen ist.“ Dies hat nichts genützt. Die Kraft beständiger falscher Darstellung ist zäh; die Geschichte der Wissenschaft lehrt aber, daß diese Kraft glücklicherweise nicht lange anhält.

Es kann kaum vermuthet werden, daß eine falsche Theorie die mancherlei großen Gruppen der oben aufgezählten Thatsachen in so zufriedenstellender Weise erklären würde, wie meine Theorie der natürlichen Zuchtwahl es thut. Es ist neuerdings entgegnet worden, [568] daß dies eine unsichere Weise zu folgern sei; es ist aber dieselbe Methode, welche man bei Beurtheilung der gewöhnlichen Ergebnisse im Leben anwendet, und welche häufig von den größten Naturforschern angewendet worden ist. Auf solchen Wegen ist man zur Undulationstheorie des Lichts gelangt, und die Annahme der Drehung der Erde um ihre eigene Achse war bis vor Kurzem kaum durch irgend einen directen Beweis unterstützt. Es ist keine triftige Einrede, daß die Wissenschaft bis jetzt noch kein Licht über das viel höhere Problem vom Wesen oder dem Ursprung des Lebens verbreite. Wer vermöchte zu erklären, was das Wesen der Attraction oder Gravitation sei? Obwohl Leibnitz einst Newton anklagte, daß er „verborgene Qualitäten und Wunder

in die Philosophie“ eingeführt habe, so werden doch die aus diesem unbekannten Elemente der Attraction abgeleiteten Resultate ohne Einrede angenommen.

Ich sehe keinen triftigen Grund, warum die in diesem Bande aufgestellten Ansichten gegen irgend Jemandes religiöse Gefühle verstoßen sollten. Es dürfte wohl beruhigen, (da es zeigt, wie vorübergehend derartige Eindrücke sind), wenn wir daran erinnern, daß die größte Entdeckung, welche der Mensch jemals gemacht, nämlich das Gesetz der Attraction oder Gravitation, von Leibnitz auch angegriffen worden ist, „weil es die natürliche Religion untergrabe und die offenbarte verläugne.“ Ein berühmter Schriftsteller und Geistlicher hat mir geschrieben, „er habe allmählich einsehen gelernt, daß es eine ebenso erhabene Vorstellung von der Gottheit sei, zu glauben, daß sie nur einige wenige der Selbstentwickelung in andere und nothwendige Formen fähige Urtypen geschaffen, wie daß sie immer wieder neue Schöpfungsacte nöthig gehabt habe, um die Lücken auszufüllen, welche durch die Wirkung ihrer eigenen Gesetze entstanden seien.“

Aber warum, wird man fragen, haben denn fast alle ausgezeichneten lebenden Naturforscher und Geologen diese Ansicht von der Veränderlichkeit der Species bis vor Kurzem verworfen? Es kann ja doch nicht behauptet werden, daß organische Wesen im Naturzustande keiner Abänderung unterliegen; es kann nicht bewiesen werden, daß das Maß der Abänderung im Verlaufe langer Zeiten eine beschränkte Größe sei; ein bestimmter Unterschied zwischen Arten und ausgeprägten Varietäten ist noch nicht angegeben worden und kann nicht angegeben werden. Es läßt sich nicht behaupten, daß Arten bei der Kreuzung ohne Ausnahme unfruchtbar und Varietäten unabänderlich [569] fruchtbar seien, noch daß Unfruchtbarkeit eine besondere Gabe und ein Merkmal der Schöpfung sei. Der Glaube, daß Arten unveränderliche Erzeugnisse seien, war fast unvermeidlich, so lange man der Geschichte der Erde nur eine kurze Dauer zuschrieb; und nun, da wir einen Begriff von der Länge der Zeit erlangt haben, sind wir nur zu geneigt, ohne Beweis anzunehmen, die geologische Urkunde sei so vollständig, daß sie uns einen klaren Nachweis über die Abänderung der Arten geliefert haben würde, wenn sie solche Abänderung erfahren hätten.

Aber die Hauptursache, weshalb wir von Natur nicht geneigt sind zuzugestehen, daß eine Art eine andere verschiedene Art erzeugt haben könne, liegt darin, daß wir stets behutsam in der Zulassung einer großen Veränderung sind, deren Mittelstufen wir nicht kennen. Die Schwierigkeit ist dieselbe wie die, welche so viele Geologen fühlten, als Lyell zuerst behauptete, daß binnenländische Felsrücken gebildet und große Thäler ausgehöhlt worden seien durch die Kräfte, welche wir jetzt noch in Thätigkeit sehen. Der Geist kann die volle Bedeutung des Ausdruckes von einer Million Jahre unmöglich fassen; er kann nicht die ganze Größe der Wirkung zusammenrechnen und begreifen, welche durch Häufung einer Menge kleiner Abänderungen während einer fast unendlichen Anzahl von Generationen entstanden ist.

Obwohl ich von der Wahrheit der in diesem Buche in der Form eines Auszugs mitgetheilten Ansichten vollkommen durchdrungen bin, so hege ich doch keineswegs die Erwartung, erfahrene Naturforscher davon zu überzeugen, deren Geist von einer Menge von Thatsachen erfüllt ist, welche sie seit einer langen Reihe von Jahren gewöhnt sind, von einem dem meinigen ganz entgegengesetzten Gesichtspunkte aus zu betrachten. Es ist so leicht, unsere Unwissenheit unter Ausdrücken, wie „Schöpfungsplan“, „Einheit des Typus“ u. s. w. zu verbergen und zu glauben, daß wir eine Erklärung geben, wenn wir bloß eine Thatsache wiederholen. Wer von Natur geneigt ist, unerklärten Schwierigkeiten mehr Werth als der Erklärung einer gewissen Summe von Thatsachen beizulegen, der wird gewiß meine Theorie verwerfen. Auf einige wenige Naturforscher von biegsamerem Geiste und welche schon an der Unveränderlichkeit der Arten zu zweifeln begonnen haben, mag dies Buch einigen Eindruck machen; aber ich blicke mit Vertrauen auf die Zukunft, auf junge und strebende Naturforscher, welche beide Seiten der Frage mit Unparteilichkeit zu beurtheilen fähig sein [570] werden. Wer immer sich zur Ansicht neigt, daß Arten veränderlich sind, wird durch gewissenhaftes Geständnis seiner Überzeugung der Wissenschaft einen guten Dienst leisten; denn nur so kann der Berg von Vorurtheilen, unter welchen dieser Gegenstand begraben ist, allmählig beseitigt werden.

Mehrere hervorragende Naturforscher haben noch neuerlich ihre Ansicht veröffentlicht, daß eine Menge angeblicher Arten in jeder Gattung keine wirklichen Arten vorstellen, wogegen andere Arten wirkliche, d. h. selbständig erschaffene Species seien. Dies scheint mir ein sonderbarer Schluß zu sein. Sie geben zu, daß eine Menge von

Formen, die sie selbst bis vor Kurzem für specielle Schöpfungen gehalten haben und welche noch jetzt von der Mehrzahl der Naturforscher als solche angesehen werden, welche mithin das ganze äußere characteristische Gepräge von Arten besitzen, – sie geben zu, daß diese durch Abänderung hervorgebracht worden seien, weigern sich aber, dieselbe Ansicht auf andere davon nur sehr unbedeutend verschiedene Formen auszudehnen. Demungeachtet behaupten sie nicht eine Definition oder auch nur eine Vermuthung darüber geben zu können, welches die erschaffenen und welches die durch secundäre Gesetze entstandenen Lebensformen seien. Sie geben Abänderung als eine vera causa in einem Falle zu und verwerfen solche willkürlich im anderen, ohne den Grund der Verschiedenheit in beiden Fällen nachzuweisen. Der Tag wird kommen, wo man dies als einen eigenthümlichen Beleg für die Blindheit vorgefaßter Meinung anführen wird. Diese Schriftsteller scheinen mir nicht mehr über einen wunderbaren Schöpfungsact als über eine gewöhnliche Geburt erstaunt zu sein. Aber glauben sie wirklich, daß in unzähligen Momenten unserer Erdgeschichte jedesmal gewisse elementare Atome commandirt worden seien, zu lebendigen Geweben in einander zu fahren? Sind sie der Meinung, daß durch jeden angenommenen Schöpfungsact bloß ein einziges, oder daß viele Individuen entstanden sind? Wurden alle diese zahllosen Arten von Pflanzen und Thieren in Form von Samen und Eiern, oder wurden sie als erwachsene Individuen erschaffen? und die Säugethiere insbesondere, sind sie erschaffen worden mit den unwahren Merkmalen der Ernährung im Mutterleibe? Zweifelsohne können einige dieser Fragen von denjenigen nicht beantwortet werden, welche an die Schöpfung von nur wenigen Urformen oder von irgend einer einzigen Form von Organismen glauben. Verschiedene Schriftsteller [**571**] haben versichert, daß es ebenso leicht sei, an die Schöpfung von einer Million Wesen als von einem zu glauben; aber Maupertuis’ philosophischer Grundsatz von „der kleinsten Thätigkeit“ bestimmt uns, lieber die kleinere Zahl anzunehmen; und gewiß dürfen wir nicht glauben, daß zahllose Wesen in jeder großen Classe mit offenbaren und doch trügerischen Merkmalen der Abstammung von einem einzelnen Erzeuger erschaffen worden seien.

Als Belege für einen früheren Zustand der Dinge habe ich in den vorstehenden Abschnitten und an andern Orten mehrere Sätze beibehalten, welche die Ansicht enthalten, daß die Naturforscher an eine einzelne Entstehung jeder Species glauben, ich bin deshalb, daß ich mich so ausgedrückt habe, sehr getadelt worden. Unzweifelhaft war dies aber der allgemeine Glaube, als die erste Auflage des vorliegenden Werkes erschien. Ich habe früher mit sehr vielen Naturforschern über das Thema der Evolution gesprochen und bin auch nicht einmal einer sympathischen Zustimmung begegnet. Wahrscheinlich glaubten damals Einige an Entwickelung; aber entweder schwiegen sie, oder sie drückten sich so zweideutig aus, daß es nicht leicht war, ihre Meinung zu verstehen. Jetzt haben sich die Sachen gänzlich geändert und fast jeder Forscher nimmt das große Princip der Evolution an. Es gibt indessen noch einige, welche noch immer glauben, daß Species durch völlig unerklärte Mittel neue und gänzlich verschiedene Formen plötzlich aus sich haben entstehen lassen; wie ich aber gezeigt habe, lassen sich gewisse Beweise der Annahme großer und abrupter Modificationen entgegenstellen. Von einem wissenschaftlichen Standpunkte aus und als Anleitung zu weiterer Untersuchung läßt sich aus der Annahme, daß sich neue Formen plötzlich auf unerklärliche Weise aus alten und sehr verschiedenen Formen entwickelt haben, nur wenig mehr Vortheil ziehen als aus dem alten Glauben an die Entstehung der Arten aus dem Staub der Erde.

Man kann noch die Frage aufwerfen, wie weit ich die Lehre von der Abänderung der Species ausdehne? Die Frage ist schwer zu beantworten, weil, je verschiedener die Formen sind, welche wir betrachten, desto mehr die Argumente zu Gunsten einer gemeinsamen Abstammung weniger zahlreich werden und an Stärke verlieren. Doch sind einige schwerwiegende Beweisgründe sehr weitreichend. Alle Glieder ganzer Classen können durch Verwandtschaftsbeziehungen mit einander verkettet und alle nach dem nämlichen Princip in Gruppen [**572**] classificirt werden, die anderen subordinirt sind. Fossile Reste sind oft geeignet, große Lücken zwischen den lebenden Ordnungen des Systemes auszufüllen.

Organe in einem rudimentären Zustande beweisen oft, daß ein früher Urerzeuger dieselben Organe in vollkommen entwickeltem Zustande besessen habe; daher setzt ihr Vorkommen in manchen Fällen ein ungeheures Maß von Abänderung in dessen Nachkommen voraus. Durch ganze Classen hindurch sind mancherlei Gebilde nach einem gemeinsamen Bauplane geformt, und in einem sehr frühen Alter gleichen sich die Embryonen einander genau. Daher hege ich keinen Zweifel, daß die Theorie der Descedenz mit allmählicher Abänderung alle Glieder einer nämlichen

Classe oder eines nämlichen Reiches umfaßt. Ich glaube, daß die Thiere von höchstens vier oder fünf und die Pflanzen von eben so vielen oder noch weniger Stammformen herrühren.

Die Analogie würde mich noch einen Schritt weiter führen, nämlich zu glauben, daß alle Pflanzen und Thiere nur von einer einzigen Urform herrühren; doch könnte die Analogie eine trügerische Führerin sein. Demungeachtet haben alle lebenden Wesen Vieles miteinander gemein in ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer zelligen Structur, ihren Wachsthumsgesetzen, ihrer Empfindlichkeit gegen schädliche Einflüsse. Wir sehen dies selbst in einem so geringfügigen Umstande, daß dasselbe Gift Pflanzen und Thiere in ähnlicher Art berührt, oder daß das von der Gallwespe abgesonderte Gift monströse Auswüchse an der wilden Rose wie an der Eiche verursacht. In allen organischen Wesen, vielleicht mit Ausnahme einiger der niedersten, scheint die geschlechtliche Fortpflanzung wesentlich ähnlich zu sein. In allen ist, so viel bis jetzt bekannt, das Keimbläschen dasselbe. Daher geht jedes individuelle organische Wesen von einem gemeinsamen Ursprung aus. Und selbst was ihre Trennung in zwei Hauptabtheilungen, in ein Pflanzen- und ein Thierreich betrifft, so gibt es gewisse niedrige Formen, welche in ihren Characteren so sehr das Mittel zwischen beiden halten, daß sich die Naturforscher noch darüber streiten, zu welchem Reiche sie gehören; Professor Asa Gray hat bemerkt, daß „Sporen und andere reproductive Körper von manchen der unvollkommenen Algen zuerst ein characteristisch thierisches und dann erst ein unzweifelhaft pflanzliches Dasein führen.“ Nach dem Principe der natürlichen Zuchtwahl mit Divergenz des Characters [573] erscheint es daher nicht unglaublich, daß sich von solchen niedrigen Zwischenformen beide, sowohl Pflanzen als Thiere entwickelt haben könnten. Und wenn wir dies zugeben, so müssen wir auch zugeben, daß alle organischen Wesen, die jemals auf dieser Erde gelebt haben, von irgend einer Urform abstammen. Doch beruhet dieser Schluß hauptsächlich auf Analogie, und es ist unwesentlich, ob man ihn anerkennt oder nicht. Es ist ohne Zweifel möglich, daß, wie G. H. Lewes hervorgehoben hat, im ersten Beginn des Lebens viele verschiedene Formen entwickelt worden sind; wenn dies aber der Fall ist, so dürfen wir schließen, daß nur sehr wenige von ihnen modificirte Nachkommen hinterlassen haben. Denn wie ich vorhin erst bemerkt habe, in Bezug auf die Glieder einer jeden großen Classe, wie die der Wirbelthiere, Gliederthiere u. s. w., haben wir in ihren embryonalen, homologen Verhältnissen und den rudimentären Bildungen bestimmte Beweise dafür, daß alle von einem einzigen Urerzeuger abstammen.

Wenn die von mir in diesem Bande und die von Wallace im Linnean Journal aufgestellten, oder sonstige analoge Ansichten, über den Ursprung der Arten allgemein zugelassen werden, so läßt sich bereits dunkel voraussehen, daß der Naturgeschichte eine große Umwälzung bevorsteht. Die Systematiker werden ihre Arbeiten so wie bisher verfolgen können, aber nicht mehr unablässig durch den gespenstischen Zweifel geängstigt werden, ob diese oder jene Form eine wirkliche Art sei. Dies wird sicher, und ich spreche aus Erfahrung, keine kleine Erleichterung gewähren. Der endlose Streit, ob die fünfzig britischen *Rubus*-Sorten wirkliche Arten sind oder nicht, wird aufhören. Die Systematiker werden nur zu entscheiden haben (was keineswegs immer leicht ist), ob eine Form hinreichend beständig oder verschieden genug von anderen Formen ist, um eine Definition zuzulassen und, wenn dies der Fall, ob die Verschiedenheiten wichtig genug sind, um einen specifischen Namen zu verdienen. Dieser letzte Punkt wird eine weit wesentlichere Betrachtung als bisher erheischen, wo auch die geringfügigsten Unterschiede zwischen zwei Formen, wenn sie nicht durch Zwischenstufen miteinander verschmolzen waren, bei den meisten Naturforschern für genügend galten, um beide zum Range von Arten zu erheben.

Hinfüro werden wir anzuerkennen genöthigt sein, daß der einzige Unterschied zwischen Arten und ausgeprägten Varietäten nur darin [574] besteht, daß diese letzten durch Zwischenstufen noch heutzutage mit einander verbunden sind oder für verbunden gehalten werden, während die Arten es früher gewesen sind. Ohne daher die Berücksichtigung noch jetzt vorhandener Zwischenglieder zwischen irgend zwei Formen verwerfen zu wollen, werden wir veranlaßt, den wirklichen Betrag der Verschiedenheit zwischen denselben sorgfältiger abzuwägen und höher zu schätzen. Es ist ganz gut möglich, daß jetzt allgemein als bloße Varietäten anerkannte Formen künftighin specifischer Benennungen werth geachtet werden, in welchem Falle dann die wissenschaftliche und die gemeine Sprache mit einander in Übereinstimmung kämen. Kurz wir werden die Arten auf dieselbe Weise zu behandeln haben, wie die Naturforscher jetzt die Gattungen behandeln, welche annehmen, daß die Gattungen nichts weiter als willkürliche der Bequemlichkeit halber eingeführte Gruppirungen seien. Das mag nun keine eben sehr heitere

Aussicht sein; aber wir werden wenigstens hierdurch das vergebliche Suchen nach dem unbekannten und unentdeckbaren Wesen der „Species“ los werden.

Die anderen und allgemeineren Zweige der Naturgeschichte werden sehr an Interesse gewinnen. Die von Naturforschern gebrauchten Ausdrücke Affinität, Verwandtschaft, gemeinsamer Typus, elterliches Verhältnis, Morphologie, Anpassungscharactere, verkümmerte und fehlgeschlagene Organe u. s. w. werden statt der bisherigen bildlichen eine sachliche Bedeutung gewinnen. Wenn wir ein organisches Wesen nicht länger wie die Wilden ein Linienschiff als etwas ganz jenseits ihres Fassungsvermögen liegendes betrachten, wenn wir jedem organischen Naturerzeugnisse eine lange Geschichte zugestehen; wenn wir jedes zusammengesetzte Gebilde und jeden Instinct als die Summe vieler einzelner, dem Besitzer nützlicher Einrichtungen betrachten, in derselben Weise wie wir etwa eine große mechanische Erfindung als das Product der vereinten Arbeit, Erfahrung, Beurtheilung und selbst der Fehler zahlreicher Arbeiter ansehen, wenn wir jedes organische Wesen auf diese Weise betrachten: wie viel interessanter (ich rede aus Erfahrung) wird dann das Studium der Naturgeschichte werden!

Ein großes und fast noch unbetretenes Feld wird sich öffnen für Untersuchungen über die Ursachen und Gesetze der Variation, über die Correlation, über die Folgen von Gebrauch und Nichtgebrauch, über den directen Einfluß äußerer Lebensbedingungen u. s. w. Das Studium der Culturerzeugnisse wird unermeßlich an Werth steigen. [575] Eine vom Menschen neu erzogene Varietät wird ein für das Studium wichtigerer und anziehenderer Gegenstand sein, als die Vermehrung der bereits unzähligen Arten unserer Systeme mit einer neuen. Unsere Classificationen werden, so weit als möglich, zu Genealogien werden und dann erst den wirklichen sogenannten Schöpfungsplan darlegen. Die Regeln der Classification werden ohne Zweifel einfacher werden, wenn wir ein bestimmtes Ziel im Auge haben. Wir besitzen keine Stammbäume und Wappenbücher und werden daher die vielfältig auseinanderlaufenden Abstammungslinien in unseren natürlichen Genealogien mit Hilfe von lang vererbten Characteren jeder Art zu entdecken und zu verfolgen haben. Rudimentäre Organe werden mit untrüglicher Sicherheit von längst verloren gegangenen Gebilden sprechen. Arten und Artengruppen, welche man abirrende genannt hat und bildlich lebende Fossile nennen könnte, werden uns ein vollständigeres Bild von den früheren Lebensformen zu entwerfen helfen. Die Embryologie wird uns die in gewissem Maße verdunkelte Bildung der Prototypen einer jeden der Hauptclassen des Systemes enthüllen.

Wenn wir uns davon überzeugt halten können, daß alle Individuen einer Art und alle nahe verwandten Arten der meisten Gattungen in einer nicht sehr fernen Vorzeit von einem gemeinsamen Erzeuger entsprungen und von einer gemeinsamen Geburtsstätte ausgewandert sind, und wenn wir erst besser die mancherlei Mittel kennen werden, welche ihnen bei ihren Wanderungen zu gut gekommen sind, dann wird das Licht, welches die Geologie über die früheren Veränderungen des Climas und der Niveauverhältnisse der Erdoberfläche schon verbreitet hat und noch ferner verbreiten wird, uns sicher in den Stand setzen, in wunderbarer Weise die früheren Wanderungen der Erdbewohner zu verfolgen. Sogar jetzt schon kann die Vergleichung der Meeresbewohner an den zwei entgegengesetzten Küsten eines Continents und die Natur der mannichfaltigen Bewohner dieses Continentes in Bezug auf ihre offenbaren Einwanderungsmittel dazu dienen, die alte Geographie einigermaßen zu beleuchten.

Die erhabene Wissenschaft der Geologie verliert von ihrem Glanze durch die außerordentliche Unvollständigkeit ihrer Urkunden. Man kann die Erdrinde mit den in ihr enthaltenen organischen Resten nicht als ein wohlgefülltes Museum, sondern nur als eine zufällige und nur dann und wann einmal bedachte arme Sammlung ansehen. Die Ablagerung [576] jeder großen fossilführenden Formation ergibt sich als die Folge eines ungewöhnlichen Zusammentreffens von günstigen Umständen, und die leeren Pausen zwischen den aufeinanderfolgenden Ablagerungszeiten entsprechen Perioden von unermeßlicher Dauer. Doch werden wir im Stande sein, die Länge dieser Perioden einigermaßen durch die Vergleichung der vorhergehenden und nachfolgenden organischen Formen zu bemessen. Wir dürfen nach den Successionsgesetzen der organischen Wesen nur mit großer Vorsicht versuchen, zwei Formationen, welche nicht viele identische Arten enthalten, als genau gleichzeitig zu betrachten. Da die Arten in Folge langsam wirkender und noch fortdauernder Ursachen und nicht durch wundervolle Schöpfungsacte entstanden und vergangen sind, und da die wichtigste aller Ursachen organischer Veränderung, – die

Wechselbeziehungen zwischen Organismus zu Organismus, in deren Folge eine Verbesserung des einen die Verbesserung oder die Vertilgung des anderen bedingt, – fast unabhängig von der Veränderung und vielleicht plötzlichen Veränderung der physikalischen Bedingungen ist: so folgt daß der Grad der von einer Formation zur anderen stattgefundenen Abänderung der fossilen Wesen wahrscheinlich als ein guter Maßstab für die Länge der inzwischen abgelaufenen Zeit dienen kann. Eine Anzahl in Masse zusammenhaltender Arten jedoch dürfte lange Zeit unverändert fortleben können, während in der gleichen Zeit mehrere dieser Species, die in neue Gegenden auswandern und in Kampf mit neuen Concurrenten gerathen, Abänderung erfahren würden; daher dürfen wir die Genauigkeit dieses von den organischen Veränderungen entlehnten Zeitmaßes nicht überschätzen.

In einer fernen Zukunft sehe ich die Felder für noch weit wichtigere Untersuchungen sich öffnen. Die Psychologie wird sich mit Sicherheit auf den von Herbert Spencer bereits wohl begründeten Satz stützen, daß nothwendig jedes Vermögen und jede Fähigkeit des Geistes nur stufenweise erworben werden kann. Licht wird auf den Ursprung der Menschheit und ihre Geschichte fallen.

Schriftsteller ersten Rangs scheinen vollkommen von der Ansicht befriedigt zu sein, daß jede Art unabhängig erschaffen worden ist. Nach meiner Meinung stimmt es besser mit den der Materie vom Schöpfer eingeprägten Gesetzen überein, daß das Entstehen und Vergehen früherer und jetziger Bewohner der Erde durch secundäre Ursachen veranlaßt werde denjenigen gleich, welche die Geburt und [577] den Tod des Individuums bestimmen. Wenn ich alle Wesen nicht als besondere Schöpfungen, sondern als lineare Nachkommen einiger wenigen schon lange vor der Ablagerung der cambrischen Schichten vorhanden gewesenen Vorfahren betrachte, so scheinen sie mir dadurch veredelt zu werden. Und nach der Vergangenheit zu urtheilen, dürfen wir getrost annehmen, daß nicht eine der jetzt lebenden Arten ihr unverändertes Abbild auf eine ferne Zukunft übertragen wird. Überhaupt werden von den jetzt lebenden Arten nur sehr wenige durch irgend welche Nachkommenschaft sich bis in eine sehr ferne Zukunft fortpflanzen; denn die Art und Weise, wie alle organischen Wesen im Systeme gruppirt sind, zeigt, daß die Mehrzahl der Arten einer jeden Gattung und alle Arten vieler Gattungen keine Nachkommenschaft hinterlassen haben, sondern gänzlich erloschen sind. Wir können insofern einen prophetischen Blick in die Zukunft werfen und voraussagen, daß es die gemeinsten und weit-verbreitetsten Arten in den großen und herrschenden Gruppen einer jeden Classe sein werden, welche schließlich die anderen überdauern und neue herrschende Arten liefern werden. Da alle jetzigen Lebensformen lineare Abkommen derjenigen sind, welche lange vor der cambrischen Periode gelebt haben, so können wir überzeugt sein, daß die regelmäßige Aufeinanderfolge der Generationen niemals unterbrochen worden ist und eine allgemeine Fluth niemals die ganze Welt zerstört hat. Daher können wir mit Vertrauen auf eine Zukunft von gleichfalls unberechenbarer Länge blicken. Und da die natürliche Zuchtwahl nur durch und für das Gute eines jeden Wesens wirkt, so wird jede fernere körperliche und geistige Ausstattung desselben seine Vervollkommnung zu fördern streben.

Es ist anziehend beim Anblick einer dicht bewachsenen Uferstrecke, bedeckt mit blühenden Pflanzen vielerlei Art, mit singenden Vögeln in den Büschen, mit schwärmenden Insecten in der Luft, mit kriechenden Würmern im feuchten Boden, sich zu denken, daß alle diese künstlich gebauten Lebensformen, so abweichend unter sich und in einer so complicirten Weise von einander abhängig, durch Gesetze hervorgebracht sind, welche noch fort und fort um uns wirken. Diese Gesetze, im weitesten Sinne genommen, heißen: Wachsthum mit Fortpflanzung; Vererbung, fast in der Fortpflanzung mit einbegriffen, Variabilität in Folge der indirecten und directen Wirkungen äußerer Lebensbedingungen und des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs; rasche [578] Vermehrung in einem zum Kampfe um's Dasein und als Folge zu natürlicher Zuchtwahl führenden Grade, welche letztere wiederum Divergenz des Characters und Erlöschen minder vervollkommneter Formen bedingt. So geht aus dem Kampfe der Natur, aus Hunger und Tod unmittelbar die Lösung des höchsten Problems hervor, das wir zu fassen vermögen, die Erzeugung immer höherer und vollkommenerer Thiere. Es ist wahrlich eine großartige Ansicht, daß der Schöpfer den Keim alles Lebens, das uns umgibt, nur wenigen oder nur einer einzigen Form eingehaucht hat, und daß, während unser Planet den strengsten Gesetzen der Schwerkraft folgend sich im Kreise schwingt, aus so einfachem Anfange sich eine endlose Reihe der schönsten und wundervollsten Formen entwickelt hat und noch immer entwickelt.

← Vierzehntes Capitel	Nach oben

Quelle(n) und Bearbeiter des/der Artikel(s)

Entstehung der Arten (1876) *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1634211 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Einleitung *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1414082 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Erstes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1414083 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Zweites Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1414085 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Drittes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1404860 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Viertes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1405832 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Fünftes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1407708 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Sechstes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1428746 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Siebentes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1414084 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Achtes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1414312 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Neuntes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1415357 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Zehntes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1417020 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Elftes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1419753 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Zwölftes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1423426 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Dreizehntes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1424156 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Vierzehntes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1426735 *Bearbeiter*: -

Entstehung der Arten (1876)/Fünfzehntes Capitel *Quelle*: http://de.wikisource.org/w/index.php?oldid=1428240 *Bearbeiter*: -

Quelle(n), Lizenz(en) und Autor(en) des Bildes

Lizenz